

310009600 7430

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN PENINGKATAN JALAN GRESIK - SADANG - TUBAN KM 41 + 200 SAMPAI KM 44 + 300



PERPUSTAKAAN	
ITS	
Tgl. Pinjam	27/03/1995
Tgl. Pengemb.	14/04/1995
No.	5444

RSE
625 76
NUH
1995

Disusun oleh :

MUHAMMAD NUH

3903100906

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
1995**

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN PENINGKATAN JALAN GRESIK - SADANG - TUBAN KM 41 + 200 SAMPAI KM 44 + 300

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing

Indrasurya B. Mochtar



If. Soekiswo Mohd. Moeljo

Ir. Indrasurya B. Mochtar, M.Sc., Ph.D.

If. Soekiswo Mohd. Moeljo

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
1995**

ABSTRAK

Jalan sangat penting untuk perkembangan daerah. Ruas jalan Gresik-Sadang-Tuban dengan Link Number 28.041 yang melewati 3 kabupaten dengan panjang total 86 KM sekarang mengalami peningkatan volume dan beban lalu-lintas, sedangkan konstruksi perkerasan yang ada masih berupa jalan Macadam dengan lebar rata-rata 5 m. Untuk itu perlu perencanaan yang disesuaikan dengan perkembangan dan rencana pemerintah di daerah tersebut.

Survei yang dilakukan sebelum perencanaan adalah survei Benkelman Beam untuk mengetahui harga lendutan balik perkerasan yang ada, survei DCP (Dynamic Cone Penetrometer) untuk mengetahui daya dukung tanah dasar, Traffic Survey untuk mengetahui volume dan jenis kendaraan yang lewat, Geometric Inventory Survey untuk mengetahui kondisi jalan dan daerah milik jalan secara umum, survey data hujan untuk mengetahui intensitas hujan serta survei data-data sekunder yang lain untuk perkiraan biaya dll.

Metode yang digunakan adalah metode yang disempurnakan, yang merupakan penyempurnaan dari metode Bina Marga dan metode AASHTO yang disesuaikan dengan kondisi di Indonesia. Dari perhitungan ini didapat perencanaan lebar jalan yang didasarkan pada volume lalu-lintas yang ada, tebal lapis permukaan (aspal beton) yang diperlukan untuk overlay, tebal tiap lapis perkerasan pada pelebaran jalan, saluran drainase untuk menjaga keawetan konstruksi perkerasan, serta perkiraan biaya.

KATA PENGANTAR

Dengan rahmat Allah SWT Tugas Akhir ini bisa selesai. Berarti Insya Allah penyusun akan segera lulus dari Jurusan Teknik Sipil ITS dan akan segera terjun ke masyarakat untuk mengabdikan sebagai *civil engineer*. Adapun judul Tugas Akhir kami adalah "Perencanaan Peningkatan Jalan Gresik-Sadang-Tuban KM 41+200 Sampai KM 44+300".

Perjalanan matahari akan merubah gelap menjadi suasana terang karena pada matahari ada cahaya. Demikian pula jika pada setiap muslim ada cahaya ia akan memberi suasana terang dengan hidayah di lingkungannya. Ulama mengatakan setiap muslim akan mempunyai *nur* apabila tingkah lakunya sesuai dengan tingkah laku Rasulullah SAW. Apabila setiap *engineer* bekerja dengan membawa *nur* baik itu di pabrik-pabrik, di kantor-kantor, dimanapun ia bekerja maka akan ada suasana agama di sana sehingga orang-orang di pabrik, di kantor, dan dimanapun akan paham nilai agama dan mudah untuk mengamalkan agama. Kalau ini tidak kita usahakan yang terjadi akan sebaliknya, majunya teknologi akan membuat manusia semakin jauh dari Allah. Sebagai langkah awal agar kita mudah mengamalkan agama kita perlu suasana agama. Untuk itu ulama menganjurkan kita meluangkan waktu selama 4 bulan minimal seumur hidup, 40 hari setiap tahun, dan 3 hari setiap bulan untuk membentuk suasana agama meninggalkan sementara kesibukan dunia kita. Maka perlu kita usahakan bagi setiap mahasiswa untuk meluangkan waktu 4 bulan selepas lulus sebelum bekerja, sehingga sehabis 4 bulan kita akan mudah menjalankan agama dalam kondisi kerja bagaimanapun.

Tidak lupa kami mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

- Ir Indrasurya B. Mochtar, MSc.PhD, Ir Soekiswo Mohd. Moeljo sebagai dosen pembimbing dan kepada Ir Sudjanarko Sudirham, MEng sebagai dosen wali yang banyak membantu terselesainya Tugas Akhir ini.
- Ir Mohammad Farid, Ir Soetrisno, Poedjiono, BE dan kawan-kawan di Kantor Bina Marga Jawa Timur yang banyak memberi data dan saran-saran.
- Anwar E90, Rivan TK94, Eko S33, Endi S33, teman-teman di Teknik Sipil, teman-teman kost, Karkun , dll yang banyak membantu sebagai "hardware supplier", "technical support and consultant", maupun "prayer".

Sebelum kami akhiri kami mengharapkan saran-saran dan teguran "halus" dari pembaca untuk kesempurnaan penyusunan yang akan datang. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Surabaya, Agustus 1995

Penyusun,

Muhammad Nuh

DAFTAR ISI

ABSTRAK

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERMASALAHAN	1
1.3 TUJUAN PERENCANAAN	2
1.4 METODOLOGI PERENCANAAN	2
1.4.1 Lingkup perencanaan	2
1.4.2 Metode pelaksanaan	3
BAB II URAIAN UMUM TEORI YANG DIPAKAI	5
2.1 TEORI DASAR DARI BENKELMAN BEAM	5
2.1.1 Cara dan peralatan yang dipergunakan dalam pemeriksaan lendutan balik	5
2.1.1.A Peralatan yang digunakan	6
2.1.1.B Cara pelaksanaan	14
2.1.1.C Persyaratan sebelum melaksanakan test lendutan balik	18
2.1.2 Menentukan rumus umum dari lendutan balik	23

2.1.3 Menentukan besarnya lendutan balik yang mewakili suatu seksi jalan	23
2.2 TEORI DASAR DARI DYNAMIC CONE PENETROMETER SURVEY	25
2.2.1 Peralatan yang digunakan	25
2.2.2 Cara pelaksanaan	26
2.2.3 Estimasi nilai CBR	26
2.4 TEORI DASAR GEOMETRIC INVENTORY SURVEY	31
2.4.1 Peralatan yang dipakai	31
2.4.2 Staf pelaksana	31
2.4.3 Pelaksanaan survei	33
2.5 TEORI DASAR TRAFFIC SURVEY	35
BAB III DATA UNTUK PERENCANAAN	37
3.1 DATA BENKELMAN BEAM	37
3.2 DATA DCP SURVEY	37
3.3 DATA GEOMETRIC INVENTORY SURVEY	37
3.4 DATA TRAFFIC SURVEY	38
3.5 DATA HUJAN	39
BAB IV PERHITUNGAN DAN PERENCANAAN	40
4.1 PERHITUNGAN PELEBARAN	40
4.2 PERHITUNGAN OVERLAY	44
4.2.1 Perhitungan lendutan	45
4.2.2 Perhitungan tebal overlay	48
4.3 PERENCANAAN DRAINASE	49

4.3.1 Analisa data hujan	49
4.3.2 Membuat Grafik Intensitas Hujan	59
4.3.3 Perencanaan saluran drainase	64
BAB V PERHITUNGAN BIAYA	95
BAB VI KESIMPULAN	114
DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN	
LAMPIRAN A DATA LALU LINTAS	116
LAMPIRAN B DATA BENKELMAN BEAM	120
LAMPIRAN C DATA DCPT	125
LAMPIRAN D DAFTAR HARGA SATUAN DAERAH SETEMPAT	134
LAMPIRAN E GAMBAR PERENCANAAN	142

DAFTAR TABEL

1) Tabel 2.1 : Formulir lapangan untuk Benkelman Beam	- 12
2) Tabel 2.2 : Formulir lapangan untuk Benkelman Beam	- 13
3) Tabel 2.3 : Formulir lapangan untuk DCP	- 28
4) Tabel 2.4 : Formulir lapangan untuk DCP	- 29
5) Tabel 2.5 : Formulir lapangan untuk DCP	- 30
6) Tabel 2.6 : Formulir lapangan Geometric Inventory	- 32
7) Tabel 2.7 : Formulir laporan Geometric Inventory	- 34
8) Tabel 2.10 : Satuan mobil penumpang	- 36
9) Tabel 4.1 : Perhitungan AE 18 KSAL	- 40
10) Tabel 4.2 : Perhitungan untuk mendapatkan $D_{koreksi}$	- 47
11) Tabel 4.3 : Data hujan harian maksimum	- 50
12) Tabel 4.4 : Menentukan persamaan regresi Gumbel	- 51
13) Tabel 4.5 : Perhitungan test homogenitas	- 51
14) Tabel 4.6 : Data hujan gabungan kelima stasiun	- 58
15) Tabel 4.7 : Perhitungan intensitas hujan	- 61
16) Tabel 4.8 : Kondisi gorong-gorong	- 70
17) Tabel 4.9 : Pavement Widening Criteria	- 78
18) Tabel 4.10 : Equivalent Axle Load	- 79
19) Tabel 4.11 : Faktor hubungan antara umur rencana dengan perkembangan lalu-lintas (N)	- 81
20) Tabel 4.12 : Koefisien kekuatan relatif	- 82
21) Tabel 4.13 : Kualitas drainase	- 83
22) Tabel 4.14 : Koefisien (m) kualitas drainase	- 83
23) Tabel 4.15 : Batas minimum tebal lapisan	- 83a
24) Tabel 4.16 : Faktor penyesuaian untuk koreksi lendutan balik terhadap temperatur standar 35°C	- 85
25) Tabel 4.17 : Temperatur udara (t_a) rata-rata selama 5 hari ditambah dengan temperatur lapisan permukaan (t_p) dalam °C	- 86

26) Tabel 4.18 : Mean and Standard Deviation of Reduced Extremes	- 90
27) Tabel 5.1 : Rekapitulasi biaya	- 95
28) Tabel 5.2 : Pekerjaan persiapan	- 96
29) Tabel 5.3 : Pekerjaan jalan	- 96
30) Tabel 5.4 : Pekerjaan gorong-gorong	- 97
31) Tabel 5.5 : Pekerjaan jembatan standar	- 97
32) Tabel 5.6 : Pekerjaan lain-lain	- 97
33) Tabel 5.7 : Pengupasan tanah dan pembersihan semak pada damija	- 98
34) Tabel 5.8 : Membentuk badan jalan dengan timbunan menggunakan alat berat	- 99
35) Tabel 5.9 : Pembentukan saluran samping	- 100
36) Tabel 5.10 : Penyiapan tanah dasar/subgrade	- 101
37) Tabel 5.11 : Subbase dengan sirtu	- 102
38) Tabel 5.12 : Lapis pondasi atas	- 103
39) Tabel 5.13 : Pembuatan pipa beton bertulang Ø 100 cm	- 104
40) Tabel 5.14 : Beton rabat	- 105
41) Tabel 5.15 : Pemasangan gorong-gorong beton Ø 100 cm	- 106
42) Tabel 5.16 : Beton tak bertulang	- 107
43) Tabel 5.17 : Beton struktur K225	- 108
44) Tabel 5.18 : Rantai kerja	- 109
45) Tabel 5.19 : Pekerjaan galian pondasi jembatan	- 110
46) Tabel 5.20 : Pekerjaan timbunan pondasi jembatan	- 111
47) Tabel 5.21 : Pembuatan patok kilometer	- 112
48) Tabel 5.22 : Pembuatan patok hektometer	- 113

DAFTAR GAMBAR

1) Gambar 2.1.A : Spesifikasi truk standar	- 8
2) Gambar 2.1.B : Termometer yang digunakan	- 9
3) Gambar 2.2 : Skema Benkelman Beam	-10
4) Gambar 2.3 : Perlengkapan keamanan	- 11
5) Gambar 2.4 : Letak titik pemeriksaan pada jalan tanpa median	- 15
6) Gambar 2.5 : Susunan alat untuk peneraan Benkelman Beam	- 20
7) Gambar 2.8 : Kedudukan alat tera terhadap Benkelman Beam	- 21
8) Gambar 2.9 : Hubungan lendutan dengan pembacaan dial alat Benkelman Beam	- 24
9) Gambar 2.10 : Scala Dynamic Cone Penetrometer	- 27
10) Gambar 4.1 : Tebal lapisan perkerasan pada pelebaran	- 44
11) Gambar 4.2 : Grafik lendutan	- 46
12) Gambar 4.3 : Regresi Gumbel stasion 1	- 52
13) Gambar 4.4 : Regresi Gumbel stasion 2	- 53
14) Gambar 4.5 : Regresi Gumbel stasion 3	- 54
15) Gambar 4.6 : Regresi Gumbel stasion 4	- 55
16) Gambar 4.7 : Regresi Gumbel stasion 5	- 56
17) Gambar 4.8 : Grafik test homogenitas	- 57
18) Gambar 4.9 : Regresi Gumbel stasion gabungan	- 60
19) Gambar 4.10 : Grafik intensitas hujan	- 63
20) Gambar 4.11 : Daerah pematusan saluran tipe A	- 65
21) Gambar 4.12 : Saluran samping tipe A	- 67
22) Gambar 4.13 : : Daerah pematusan saluran tipe B	- 68
23) Gambar 4.14 : : Saluran samping tipe B	- 70
24) Gambar 4.15 : Box culvert	- 71
25) Gambar 4.16 : Gorong-gorong pipa	- 72
26) Gambar 4.17 : Potongan melintang KM 41+200 ~ KM 42+000	- 73
27) Gambar 4.18 : Potongan melintang typical KM 42+000 ~ KM 42+500, KM 43+150 ~ KM 44+300	- 74

28) Gambar 4.19 : Potongan melintang KM 42+500 ~ KM 43+150	- 75
29) Gambar 4.20 : Pipe culvert	- 76
30) Gambar 4.21 : Detail sambungan pipe culvert	- 76
31) Gambar 4.22 : Longitudinal section pipe culvert	- 76
32) Gambar 4.23 : Side ditch	- 77
33) Gambar 4.24 : Grafik korelasi CBR dan DDT	- 80
34) Gambar 4.25 : Grafik korelasi CBR dan Si	- 80
35) Gambar 4.26 : Faktor penyesuaian untuk koreksi lendutan balik terhadap temperatur standar 35 ⁰ C	- 84
36) Gambar 4.27 : Temperatur udara rata-rata selama 5 hari ditambah dengan temperatur lapisan permukaan ⁰ F	- 87
37) Gambar 4.28 : Lendutan Balik yang diijinkan untuk jumlah lalu-lintas rencana ...	- 88
38) Gambar 4.29 : Tebal lapisan tambahan aspal beton yang diperlukan	- 89
39) Gambar 4.30 : Penentuan inlet time	- 91
40) Gambar 4.31 : Curves for determining the normal depth	- 92
41) Gambar 4.32 : Perhitungan drainase	- 93

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG.

Jalan raya sebagai prasarana perhubungan darat sangatlah penting artinya bagi perkembangan suatu daerah dalam arti ekonomi, sosial, politik, dan keamanan. Kelancaran transportasi sangat bergantung dari kondisi jalan. Dengan bertambahnya kerusakan jalan maka kelancaran berlalu-lintas akan terganggu, sehingga akan berpengaruh pada perkembangan daerah sekitar jalan tersebut.

Pada umumnya kondisi jalan pada jalan-jalan antar wilayah masih menimbulkan kesan dibuat asal jadi yang dibangun berdasarkan sistem perkerasan yang sederhana antara lain sistem Macadam. Dalam perkembangan waktu ternyata lalu-lintas pada jalan-jalan tersebut berkembang begitu cepat sehingga struktur perkerasan jalan tidak mampu untuk memikul beban yang ada. Akibatnya terjadi kerusakan pada struktur jalan tersebut sehingga jalan tidak dapat berfungsi sebagai suatu sarana yang sangat penting untuk menunjang suksesnya pembangunan. Ruas jalan Gresik-Sadang-Tuban dengan Link Number 28.041 merupakan jalur industri pariwisata potensial yang perlu dikembangkan, terdapat pertambangan yang potensial untuk perkembangan daerah, serta merupakan jalan alternatif terbaik untuk jalur Gresik-Babat-Tuban yang sering terputus karena banjir.

Atas latar belakang di atas itulah peningkatan jalan ini perlu untuk segera diadakan. Peningkatan ruas jalan ini tidak bisa secara keseluruhan, namun secara

bertaliah sesuai dengan kebijaksanaan pemerintah, sehingga dalam perencanaan inipun penulis hanya terbatas merencanakan ruas jalan yang memang akan ditingkatkan.

1.2. PERMASALAHAN.

Permasalahan yang akan dibahas adalah bagaimana perhitungan dalam Tugas Akhir ini bisa menghasilkan suatu perencanaan yang ideal. Perencanaan yang baik yaitu bila dikerjakan di lapangan akan menghasilkan konstruksi jalan yang mampu memikul beban gandar kendaraan yang lewat, mampu memberikan keamanan, kenyamanan, serta biaya yang ekonomis sesuai dengan umur rencana.

Masalah-masalah tersebut bisa diperinci sebagai berikut :

- 1) Bagaimana komposisi dan berapa jumlah beban gandar kendaraan.
- 2) Berapa tebal lapisan perkerasan untuk overlay.
- 3) Berapa tebal lapisan perkerasan untuk pelebaran.
- 4) Berapa dimensi saluran drainase yang diperlukan.
- 5) Berapa biaya untuk peningkatan.

1.3 TUJUAN PERENCANAAN.

Tujuan perencanaan adalah untuk menentukan desain jalan yang sesuai dengan standar perencanaan. Untuk bisa mencapai tujuan itu kita harus menentukan :

- 1) Nilai ekivalen beban gandar standar yang diterima konstruksi perkernsan.
- 2) Tebal lapisan perkerasan untuk overlay.
- 3) Tebal lapisan perkerasan untuk pelebaran.
- 4) Tipe dan dimensi saluran drainase.
- 5)

1.3 METODOLOGI PERENCANAAN.

1.3.1. LINGKUP PERENCANAAN.

Dalam Tugas Akhir ini perencanaan akan meliputi daya dukung tanah dasar, konstruksi perkerasan, drainase, serta biaya. Untuk mempercepat penyelesaiannya dengan terbatasnya waktu maka perlu diadakan pembatasan-pembatasan dan asumsi. Pembatasan itu adalah :

- Besarnya lendutan didasarkan pada hasil terakhir Benkelman Beam Test Bina Marga Daerah Jawa Timur.
- Data untuk daya dukung tanah dasar didasarkan pada hasil test DCP (Dynamic Cone Penetrometer Bina Marga Daerah Jawa Timur).

1.3.2. METODE PELAKSANAAN.

Agar perencanaan ini berjalan dengan hasil yang seefisien mungkin, maka sebelum pelaksanaan perencanaan perlu dibuat dulu metode pelaksanaannya. Tahap-tahap dalam perencanaan ini meliputi:

Pengumpulan data :

- a) Data hasil survei Benkelman Beam.
- b) Data hasil survei lalu-lintas, meliputi: volume, komposisi, dan beban gandar.
- c) Mencari hasil test DCP untuk mengetahui CBR tanah dasar.
- d) Mengumpulkan data hujan di sekitar lokasi perencanaan.
- e) Survey kondisi geometrik jalan.
- f) Survey jembatan dan gorong-gorong.
- g) Mengumpulkan data harga satuan di sekitar lokasi perencanaan.

Analisa dan pengolahan data:

Semua data yang telah terkumpul dianalisa untuk perhitungan, karena data yang ada masih berupa data asli. Data yang dianalisa ialah :

- a) Data Benkelman Beam, diolah menjadi nilai lendutan koreksi jalan.
- b) Data lalu-lintas, diolah menjadi data LHR dan beban ekuivalen gandar standar 18 KSAI.
- c) DII.

Perhitungan:

- a) Perhitungan tebal perkerasan overlay.
Perhitungan ini memerlukan data lendutan Benkelman Beam Test.
- b) Perhitungan tebal perkerasan pelebaran.
Perhitungan ini memerlukan data CBR hasil DCPT, data hujan, dan data LHR.
- c) Perhitungan drainase.
- d) Perhitungan biaya peningkatan keseluruhan.
Perhitungan ini menggunakan data harga material satuan di sekitar lokasi perencanaan

BAB II

URAIAN UMUM TEORI YANG DIPAKAI

2.1. TEORI DASAR DARI BENKELMAN BEAM.

Yang dimaksud teori dasar pemeriksaan dengan alat Benkelman Beam ialah mengetahui besarnya lendutan (deflection) akibat adanya suatu beban vertikal di atasnya yang meliputi prosedur penekanan dengan beban tertentu yang diketahui nilainya, dengan perantara roda atau seperangkat roda ban pneumatik terhadap lapisan suatu lapisan sistem perkerasan jalan. Adanya beban berulang di atas suatu perkerasan lambat laun akan menyebabkan penurunan nilai struktur perkerasan jalan tersebut.

Dengan adanya perbedaan-perbedaan dan variasi pengaruh dari suhu, air tanah, komposisi dan faktor-faktor lainnya, maka suatu sistem perkerasan akan mempunyai karakteristik yang bervariasi pula. Demikian pula dengan nilai lendutan yang dihasilkan bila suatu sistem perkerasan diperiksa dengan alat Benkelman Beam. Nilai lendutan semakin besar maka semakin besar pula penurunan struktur perkerasan jalan.

Pada umumnya penggunaan alat Benkelman Beam ini untuk pemeriksaan permukaan yang sudah jadi. Dengan kemampuan yang handal, sederhana, dan mudah dalam pelaksanaan alat ini dapat digunakan untuk tujuan penelitian, perencanaan teknik, maupun pemeliharaan.

2.1.1. Cara Dan Peralatan Yang Digunakan Dalam Pemeriksaan Lendutan Balik.

Karakteristik perilaku sistem perkerasan dapat bervariasi yaitu karena perbedaan komposisi, temperatur ataupun faktor-faktor lainnya, maka sebenarnya ada 5 cara pemeriksaan yang dapat dipilih :

- Cara A : Lendutan balik (rebound deflection) statis perkerasan lentur (fleksibel).
- Cara B : Lendutan dan lendutan balik perkerasan lentur.
- Cara C : Lendutan maksimum dan lendutan balik perkerasan lentur atau kaku (rigid).
- Cara D : Lendutan parsial dan lendutan balik perkerasan lentur.
- Cara E : Lendutan balik statis perkerasan perkerasan kaku atau gabungan keduanya.

Namun cara yang sudah umum dipergunakan oleh Direktorat Jendral Bina Marga adalah cara A, sesuai dengan data hasil survey yang dilakukan Bina Marga Jawa Timur. Cara yang kami pergunakan disesuaikan dengan cara pada survey tersebut. Adapun yang lainnya hanya sebagai pembandingan dan kami tidak membahasnya di sini.

2.1.1.A. Peralatan Yang Digunakan.

1. Truk dengan spesifikasi standard sebagai berikut :

- a) Berat kosong truk ($5 \pm 0,045$) ton.
- b) Jumlah gandar 2 buah, dengan roda belakang ban ganda.
- c) Beban masing-masing roda belakang ban ganda ($4,08 \pm 0,045$) ton atau (9000 ± 100) lbs.
- d) Ban dalam kondisi baik dan dari jenis kembang halus (zig-zag) dengan ukuran : $25,4 \times 50,8$ cm atau 10×20 inch.
- e) Tekanan angin ban ($5,5 \pm 0,07$) kg/cm² atau (80 ± 1) psi.

D) Jarak kedua sisi bidang kontak ban dengan permukaan jalan 10-15 cm atau 4-6 inch. Lihat Gambar 2.1. A.

2. Alat Benkelman Beam terdiri dari dua batang yang terdiri dari dua batang yang mempunyai panjang total pada umumnya $(366 \pm 0,16)$ cm atau $(144 \pm 0,06)$ inch, yang terbagi menjadi dua bagian dengan perbandingan 1:2 oleh sumbu O, dengan perlengkapan sebagai berikut :

a) Arloji pengukur (dial gauge), berskala mm dengan ketelitian 0,01 mm.

b) Alat penggetar (bussér).

c) Alat pendatar (water pass). Lihat Gambar 2.2.

3. Pompa ban dan ukuran tekanan ban.

Pompa ban disyaratkan harus dapat memompa ban dengan kemampuan lebih besar dari 5,6 kg/cm² atau 80 psi.

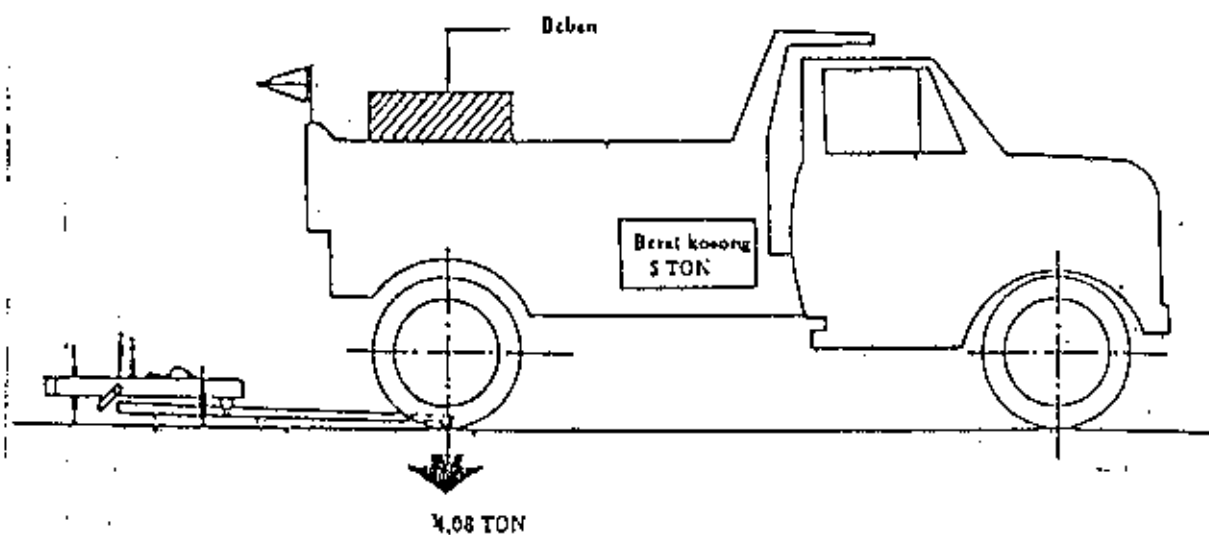
Alat ukur tekanan ban harus dapat menunjukkan tingkatan-tingkatan 0,2 kg/cm² atau lebih kecil dari itu.

4. Tanda-tanda peringatan untuk kelancaran arus lalu-lintas. Gambar dari tanda-tanda peringatan ini dapat dilihat pada Gambar 2.3.

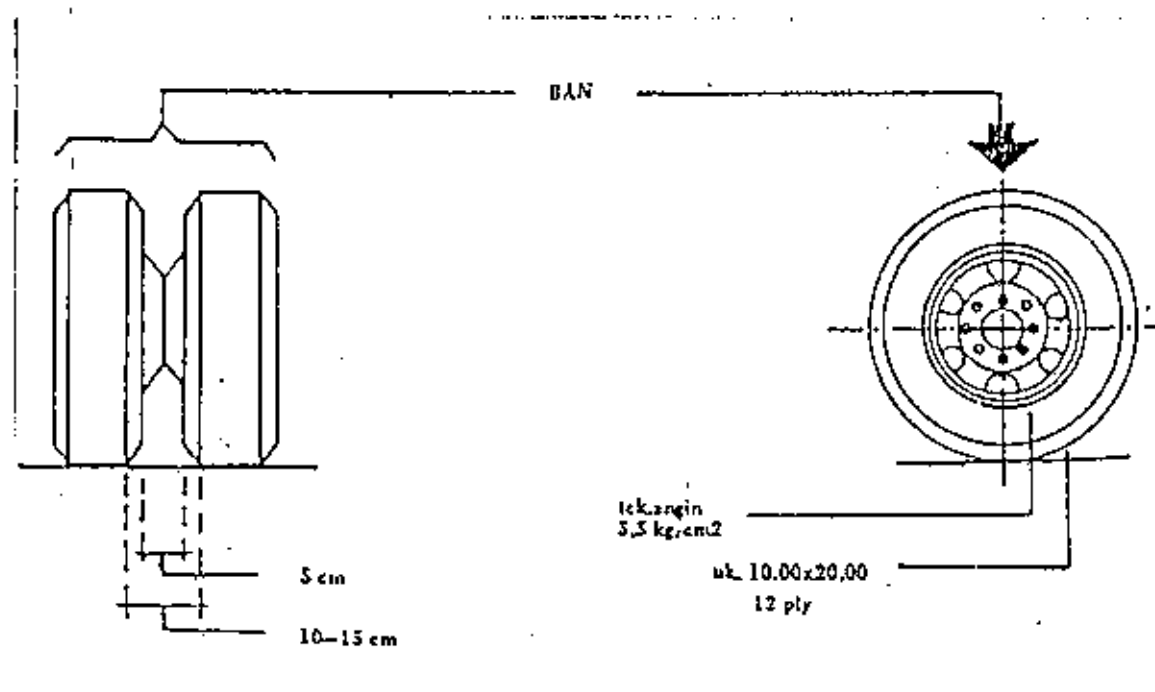
5. Formulir lapangan, ini digunakan untuk mencatat dan pemasukan data-data lapangan yang diperoleh. Contoh dari formulir lapangan ini dapat dilihat pada Tabel 2.1. dan Tabel 2.2.

6. Alat penunjang pelaksanaan.

Alat ini dapat berupa jembatan timbang ataupun dongkrak khusus. Dongkrak khusus dapat dipakai bila jembatan timbang tidak tersedia. Perkiraan beban gandar menggunakan dongkrak khusus adalah sebagai berikut:

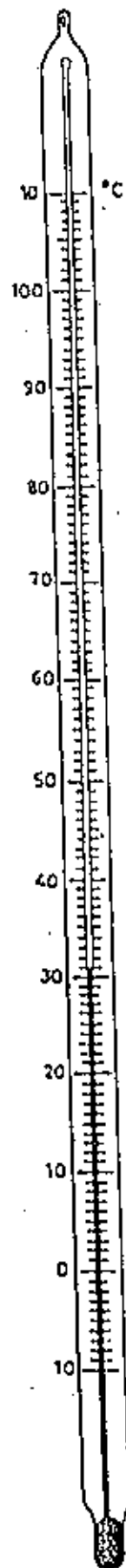


Gambar 2.1. Spesifikasi truk standar
(A)

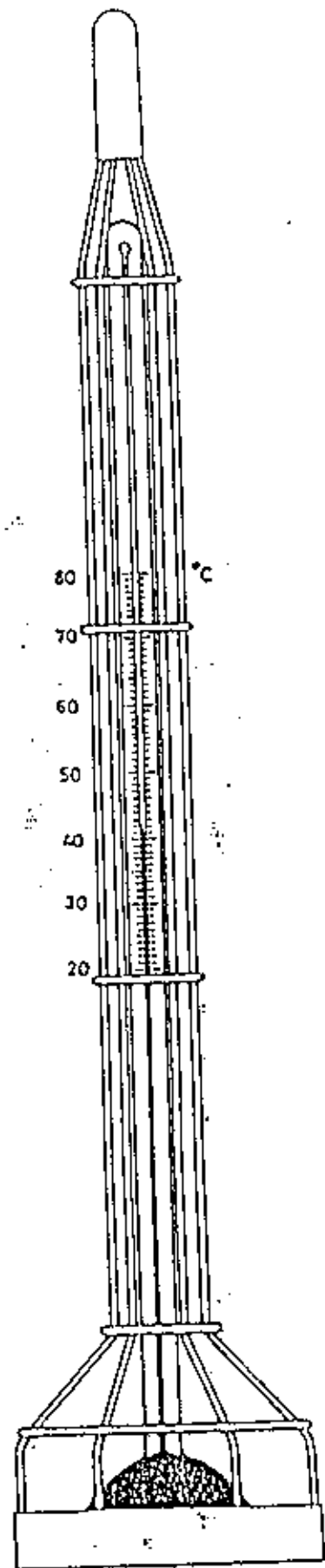


Ban roda belakang truk standar.

TEMPERATUR UDARA



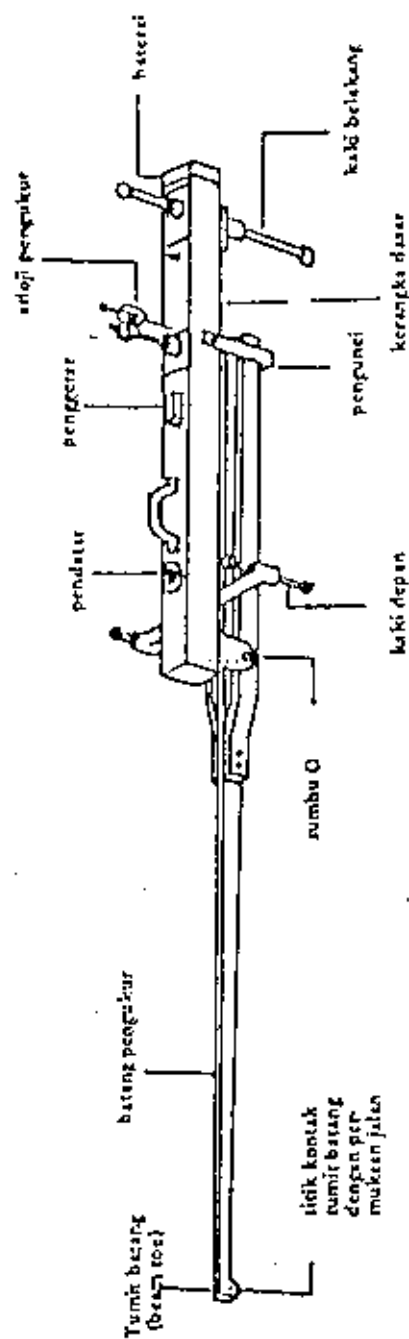
TEMPERATUR PERMUKAAN



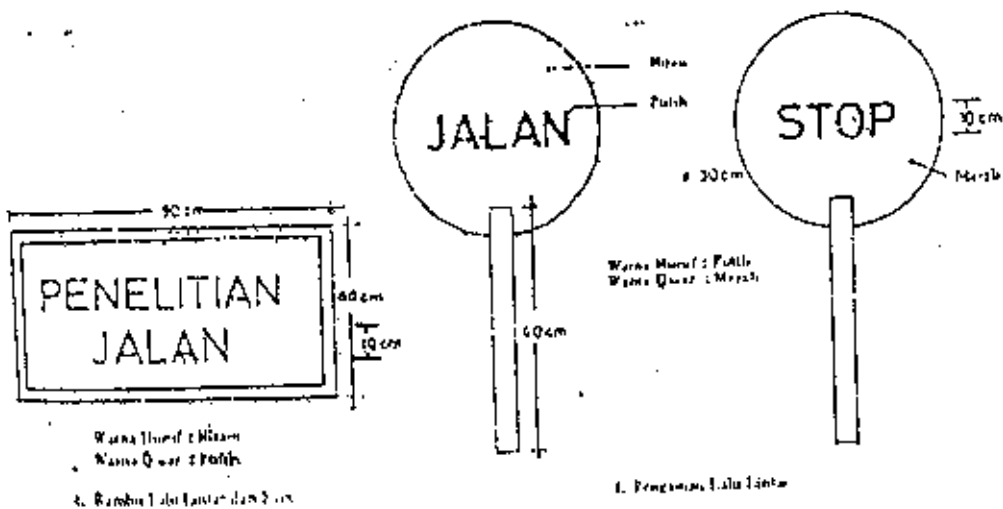
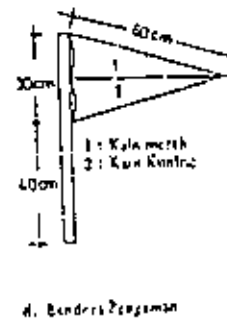
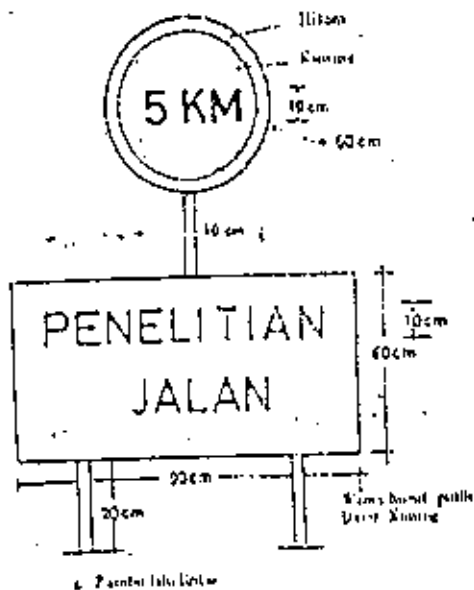
Gambar 2.1.3 Termometer yang digunakan.

244 cm

122



Gambar 2.2. Skema Benkelman Beam



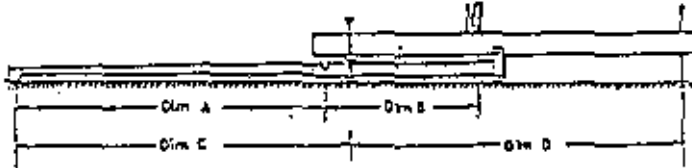
Gambar 2.3. : Perlengkapan Keamanan

Tabel 2.1. : Formulir lapangan untuk Benkelman Beam

FORM CL 2.1.1

BENKLEMAN BEAM SURVEY DAILY CALIBRATION RECORD

LINK NO. : _____ PROVINCE : _____
 LINK NAME : _____
 KM POST DATUM FROM : _____
 R30/08M : _____
 TESTED BY : _____ DATE OF TESTING: ____/____/19____



The diagram shows a horizontal beam with a central vertical support. A load is applied to the beam. Dimensions are labeled: 'Dim A' is the distance from the left end to the load; 'Dim B' is the distance from the load to the right end; 'Dim C' is the distance from the left end to the central support; and 'Dim D' is the distance from the central support to the right end.

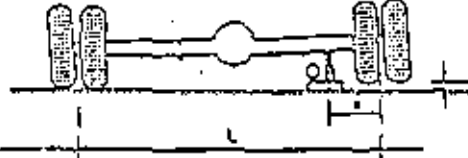
SELM	A	B	C	D	F _m **
BEAM 1 - LEFT WHEEL TRUCK					
BEAM 2 - RIGHT WHEEL TRUCK					

MULTIPLYING FACTOR $F_m = A + B = [25.4 \text{ (in)} \text{ or } 1.0 \text{ (meter)}] + [1.0 \text{ (normal)} \text{ or } 2.0 \text{ (modified)}]$

REAR AXLE LOAD CHECK

DESCRIPTION OF LOAD ☐
 CHECK LOAD SECURE ☐
 CHECK LOAD SYMMETRICAL AND LEVEL ☐

AXLE LOAD MEASUREMENT BY WEIGH BRIDGE W = _____
 WEIGH BRIDGE LOCATION _____
 WEIGH BRIDGE OWNER _____
 CALIBRATION DETAIL _____



The diagram shows a truck with two axles on a platform scale. The scale is labeled 'L' for length. The truck is positioned such that both axles are on the scale.

AXLE LOAD MEASUREMENT BY HYDRAULIC-JACK SCALE
 PRESSURE READING P = _____ L = _____ cm G = _____ cm
 FROM JACK CALIBRATION : PRESSURE READING, K = _____ at 4.10 mm/s load
 AXLE LOAD $W = 8.2 \times [(L - 4.1)P + (L \times K)]$ _____ TONNE

DEFLECTION LOAD-ADJUSTMENT FACTOR $F_L = 8.2 / W =$ _____

TYPE PRESSURE SET TO 3.6 kg/cm² - 150 PSI CHECK ☐

NUMBER OF REBOUND DEFLECTION TEST DATA SHEETS ATTACHED TO THIS FORM

Tabel 2.2. : Formulir lapangan untuk Benkelman Beam

FORM DL 2.1.2																																																																										
BENKLEMAN BEAM SURVEY REBOUND DEFLECTION TEST DATA																																																																										
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;"> SHEET OF </div>																																																																										
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> LINK No : _____ LINK NAME : _____ KM POSTOATUM FROM : _____ ASD/DBM : _____ TESTED BY : _____ </div> <div> PROVINCE : _____ DATE OF TESTING : ____ / ____ / ____ </div> </div>																																																																										
TEST LAKE INCREASING / DECREASING DIRECTION AXLE LOAD DEFLECTION FACTOR FL : _____ BEAM 1 LEFT WHEEL GAUGE MULTIPLYING FACTOR FM : _____ BEAM 2 RIGHT WHEEL GAUGE MULTIPLYING FACTOR FM : _____																																																																										
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> KM : _____ Pavement Width : _____ m Time : _____ Weather : _____ Pavement Condition : _____ Water table : _____ Remarks : _____ </div> <div> FE : _____ </div> </div>																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th></th> <th>d_1</th> <th>x_{12}</th> <th>d_2</th> <th>d_3</th> <th>d_4</th> <th>d_5</th> <th>d_6</th> <th>d_7</th> <th>d_8</th> <th>x_{12}</th> <th>d_1</th> <th>d_2</th> <th>d_3</th> <th>d_4</th> <th>d_5</th> <th>d_6</th> <th>d_7</th> <th>d_8</th> <th>d_{max}</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																d_1	x_{12}	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	x_{12}	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	d_{max}	1																				2																			
	d_1	x_{12}	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	x_{12}	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	d_{max}																																																							
1																																																																										
2																																																																										
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> KM : _____ Pavement Width : _____ m Time : _____ Weather : _____ Pavement Condition : _____ Water table : _____ Remarks : _____ </div> <div> FE : _____ </div> </div>																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th></th> <th>d_1</th> <th>x_{12}</th> <th>d_2</th> <th>d_3</th> <th>d_4</th> <th>d_5</th> <th>d_6</th> <th>d_7</th> <th>d_8</th> <th>x_{12}</th> <th>d_1</th> <th>d_2</th> <th>d_3</th> <th>d_4</th> <th>d_5</th> <th>d_6</th> <th>d_7</th> <th>d_8</th> <th>d_{max}</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																d_1	x_{12}	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	x_{12}	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	d_{max}	1																				2																			
	d_1	x_{12}	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	x_{12}	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	d_{max}																																																							
1																																																																										
2																																																																										
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> KM : _____ Pavement Width : _____ m Time : _____ Weather : _____ Pavement Condition : _____ Water table : _____ Remarks : _____ </div> <div> FE : _____ </div> </div>																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th></th> <th>d_1</th> <th>x_{12}</th> <th>d_2</th> <th>d_3</th> <th>d_4</th> <th>d_5</th> <th>d_6</th> <th>d_7</th> <th>d_8</th> <th>x_{12}</th> <th>d_1</th> <th>d_2</th> <th>d_3</th> <th>d_4</th> <th>d_5</th> <th>d_6</th> <th>d_7</th> <th>d_8</th> <th>d_{max}</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																d_1	x_{12}	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	x_{12}	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	d_{max}	1																				2																			
	d_1	x_{12}	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	x_{12}	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	d_{max}																																																							
1																																																																										
2																																																																										
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> KM : _____ Pavement Width : _____ m Time : _____ Weather : _____ Pavement Condition : _____ Water table : _____ Remarks : _____ </div> <div> FE : _____ </div> </div>																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th></th> <th>d_1</th> <th>x_{12}</th> <th>d_2</th> <th>d_3</th> <th>d_4</th> <th>d_5</th> <th>d_6</th> <th>d_7</th> <th>d_8</th> <th>x_{12}</th> <th>d_1</th> <th>d_2</th> <th>d_3</th> <th>d_4</th> <th>d_5</th> <th>d_6</th> <th>d_7</th> <th>d_8</th> <th>d_{max}</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																d_1	x_{12}	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	x_{12}	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	d_{max}	1																				2																			
	d_1	x_{12}	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	x_{12}	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	d_{max}																																																							
1																																																																										
2																																																																										
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> KM : _____ Pavement Width : _____ m Time : _____ Weather : _____ Pavement Condition : _____ Water table : _____ Remarks : _____ </div> <div> FE : _____ </div> </div>																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th></th> <th>d_1</th> <th>x_{12}</th> <th>d_2</th> <th>d_3</th> <th>d_4</th> <th>d_5</th> <th>d_6</th> <th>d_7</th> <th>d_8</th> <th>x_{12}</th> <th>d_1</th> <th>d_2</th> <th>d_3</th> <th>d_4</th> <th>d_5</th> <th>d_6</th> <th>d_7</th> <th>d_8</th> <th>d_{max}</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																d_1	x_{12}	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	x_{12}	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	d_{max}	1																				2																			
	d_1	x_{12}	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	x_{12}	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	d_{max}																																																							
1																																																																										
2																																																																										
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> NOTES : d_1 = INITIAL GAUGE READING x_{12} = EXACT MEASURED DISTANCE TO d_2 POSITION (30-40 cm) d_1 = READING AT x_{12} d_3 = READING AT 60 CM FROM 'C' </div> <div> d_4 = READING AT 90 CM $d_5, d_6 = F \cdot R \cdot f \cdot (d_4 - d_1)$ d_{max} = LARGER OF d_4 AND d_5 F = ENVIRONMENT FACTOR DEPENDING ON SEASON AND DRAINAGE (max. 1.15) $F \cdot R \cdot f$ FROM SHEET DL 2.1.1 </div> </div>																																																																										

Nilai R didapat dari pembacaan dial pada jack.

$R = \text{pembacaan} / \text{kalibrasi} \times 4,08 \text{ ton}$. Kalibrasi ada pada setiap alat.

$$\text{Beban satu roda} = \frac{L-a}{L} \times \frac{\text{pembacaan}}{\text{kalibrasi}} \times 4,08 \text{ ton}$$

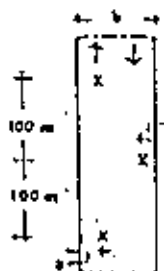
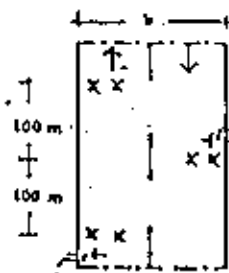
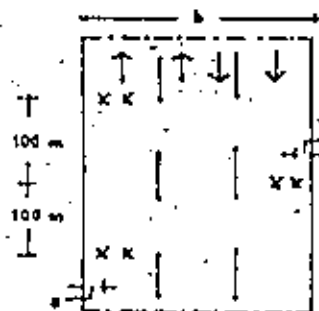
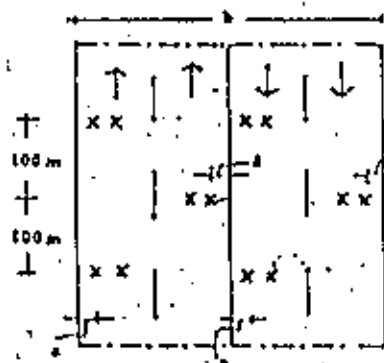
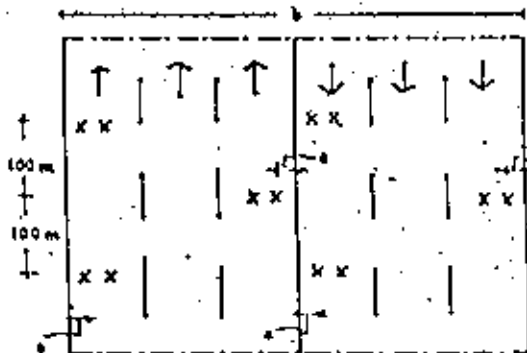
$$\text{Beban gandar (w)} = \frac{2L-a}{L} \times \frac{\text{pembacaan}}{\text{kalibrasi}} \times 4,08 \text{ ton}$$

2.1.1.B. Cara Pelaksanaan.

Cara mengukur lendutan balik :

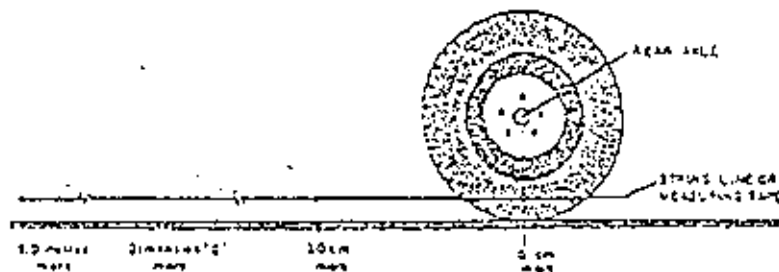
- 1) Kondisi truk harus dalam keadaan baik.
- 2) Truk dimuati sampai didapatkan beban gandar 8,2 ton dan tekanan angin ban harus mencapai 80 psi (5,6 kg/cm²).
- 3) Alat Benkelman Beam disiapkan dan diperiksa batang dial harus dapat bergerak bebas.
- 4) Menentukan titik pemeriksaan :
 - a. Tanpa mesian, tipe jalan : 1 jalur, 2 jalur, 3 jalur, 4 jalur, dan 6 jalur.
 - b. Dengan median, tipe jalan : 2x1 jalur, 2x2 jalur, 2x3 jalur,. Masing-masing arah dianggap seperti jalan yang berdiri sendiri, letak titik pemeriksaan seperti tipe jalan : 1 jalur, 2 jalur, 3 jalur untuk masing-masing arah.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat posisi dari titik pemeriksaan seperti pada Gambar 2.4. Pada gambar jelas terlihat pengaturan titik pemeriksaan dan letak alat Benkelman Beam dari tepi perkerasan dengan berbagai macam ukuran jalur. Pada Gambar 2.4 ini ditujukan untuk jalan tanpa median, namun letak titik pemeriksaan akan sama untuk jalan dengan median, perbedaannya hanya pada masing-masing arahnya dianggap seperti jalan yang berdiri sendiri.

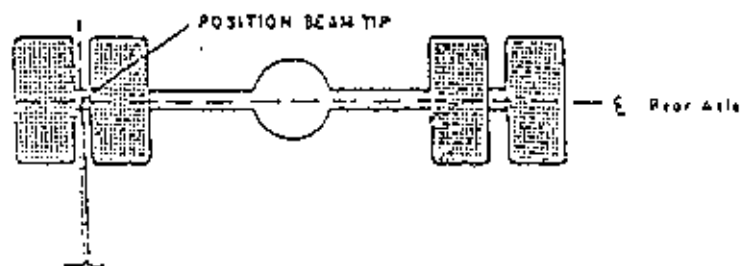
TYPE JALAN	LETAK TITIK PEMERIKSAAN	jumlah alat tiap titik pemeriksaan														
1 jalur	<div><table><thead><tr><th>b</th><th>a</th></tr></thead><tbody><tr><td>≤ 3.00</td><td>0.50</td></tr><tr><td>3.50</td><td>0.80</td></tr><tr><td>4.00</td><td>1.00</td></tr><tr><td>4.50</td><td>1.25</td></tr><tr><td>5.00</td><td>1.50</td></tr><tr><td>> 5.50</td><td>type jalan 2 jalur</td></tr></tbody></table><p>Keterangan: a) jarak titik pemeriksaan tepi perkerasan jalan b) lebar perkerasan jalan</p></div>	b	a	≤ 3.00	0.50	3.50	0.80	4.00	1.00	4.50	1.25	5.00	1.50	> 5.50	type jalan 2 jalur	20 x 1 alat BB
b	a															
≤ 3.00	0.50															
3.50	0.80															
4.00	1.00															
4.50	1.25															
5.00	1.50															
> 5.50	type jalan 2 jalur															
2 jalur	<div><table><thead><tr><th>b</th><th>a</th></tr></thead><tbody><tr><td>≤ 5.00</td><td>type jalan 2 jalur</td></tr><tr><td>5.50</td><td>0.80</td></tr><tr><td>7.00</td><td>0.80</td></tr><tr><td>8.00</td><td>0.70</td></tr><tr><td>> 8.75</td><td>type jalan 3 jalur</td></tr></tbody></table></div>	b	a	≤ 5.00	type jalan 2 jalur	5.50	0.80	7.00	0.80	8.00	0.70	> 8.75	type jalan 3 jalur	x x 2 alat BB		
b	a															
≤ 5.00	type jalan 2 jalur															
5.50	0.80															
7.00	0.80															
8.00	0.70															
> 8.75	type jalan 3 jalur															
3 jalur	<div><table><thead><tr><th>b (m)</th><th>a (m)</th></tr></thead><tbody><tr><td>≤ 9.00</td><td>type jalan 3 jalur</td></tr><tr><td>9.75</td><td>0.80</td></tr><tr><td>10.00</td><td>0.80</td></tr><tr><td>11.00</td><td>0.80</td></tr><tr><td>> 11.75</td><td>type jalan 4 jalur</td></tr></tbody></table></div>	b (m)	a (m)	≤ 9.00	type jalan 3 jalur	9.75	0.80	10.00	0.80	11.00	0.80	> 11.75	type jalan 4 jalur	x x 3 alat BB		
b (m)	a (m)															
≤ 9.00	type jalan 3 jalur															
9.75	0.80															
10.00	0.80															
11.00	0.80															
> 11.75	type jalan 4 jalur															
4 jalur	<div><table><thead><tr><th>b (m)</th><th>a (m)</th></tr></thead><tbody><tr><td>≤ 11.00</td><td>type jalan 4 jalur</td></tr><tr><td>11.75</td><td>0.80</td></tr><tr><td>13.00</td><td>0.80</td></tr><tr><td>14.00</td><td>0.80</td></tr><tr><td>> 14.75</td><td>type jalan 6 jalur</td></tr></tbody></table></div>	b (m)	a (m)	≤ 11.00	type jalan 4 jalur	11.75	0.80	13.00	0.80	14.00	0.80	> 14.75	type jalan 6 jalur	x x x x 2 x 2 alat BB		
b (m)	a (m)															
≤ 11.00	type jalan 4 jalur															
11.75	0.80															
13.00	0.80															
14.00	0.80															
> 14.75	type jalan 6 jalur															
6 jalur	<div><table><thead><tr><th>b (m)</th><th>a (m)</th></tr></thead><tbody><tr><td>≤ 18.00</td><td>type jalan 6 jalur</td></tr><tr><td>> 18.75</td><td>0.80</td></tr></tbody></table></div>	b (m)	a (m)	≤ 18.00	type jalan 6 jalur	> 18.75	0.80	x x x x 2 x 2 alat BB								
b (m)	a (m)															
≤ 18.00	type jalan 6 jalur															
> 18.75	0.80															

Gambar 2.4. Jalan tanpa median

5. Tentukan titik pada permukaan jalan yang akan diperiksa dan diberi tanda dengan kapur tulis.
6. Pusatkan salah satu ban ganda pada titik yang telah ditentukan. Apabila yang diperiksa adalah sebelah kiri jalur maka yang dipusatkan adalah ban ganda kiri. Apabila yang akan diperiksa adalah kiri dan kanan pada suatu jalur maka yang dipusatkan pada titik yang telah ditetapkan adalah ban ganda kiri dan ban ganda kanan.
7. Tumit batang Benkelman Beam diselipkan di tengah-tengah ban ganda, sehingga tepat dibawah pusat muatan sumbu gandar, batang Benkelman Beam sejajar dengan arah truk. Benkelman Beam masih dalam keadaan terkunci. Untuk lebih jelasnya lihat Gambar 2.5.
8. Lepaskan kunci Benkelman Beam, sehingga batang Benkelman Beam dapat digerakkan turun naik.
9. Aturilah batang dial sehingga bersinggungan dengan bagian atas dari batang belakang.
10. Hidupkan penggetar (buzzer) untuk memeriksa kestabilan jarum pengukur dan atur posisi pembacaan sehingga jarum menunjukkan angka nol.
11. Catat keadaan cuaca, kondisi perkerasan, waktu serta keadaan muka air tanah pada saat pengukuran.
12. Jalankan truk perlahan-lahan maju ke depan dan berhenti bila as belakang melewati tanda 30 cm dengan toleransi ± 10 cm. Baca dial dan catat.
13. Jalankan truk perlahan-lahan dan berhenti bila as belakang melewati tanda c yaitu 2,7 m dengan toleransi ± 10 cm. Baca dial dan catat.



Gambar 2.6. : Posisi pemberhentian truk pada test Benkelman Beam



Gambar 2.5. : Gambar posisi Benkelman Beam pada roda belakang

14. Jalankan truk perlahan-lahan dan berhenti pada tanda 9 m untuk panjang ini diharapkan truk berhenti tepat pada batas yang telah diberikan. Baca dial dan catat. Untuk langkah 12, 13, dan 14 ini posisinya dapat dilihat pada Gambar 2.6.
15. Tutup kunci batang Benkelman Beam dan persiapkan alat untuk pemeriksaan selanjutnya.
16. Lanjutkan pemeriksaan untuk titik-titik selanjutnya. setiap interval jarak 100 m.

2.1.1.C Persyaratan Sebelum Melaksanakan Test Lendutan Balik.

Alat Benkelman Beam bersifat presisi maka perlu diadakan peneraan lebih dahulu. Hal ini perlu untuk mengetahui apakah alat tersebut dalam keadaan baik yaitu memenuhi batas-batas ketelitian yang diinginkan sesuai dengan fungsi penggunaannya. Peneraan Benkelman Beam dengan alat tera ditujukan untuk mengetahui batas-batas toleransi ketelitian Benkelman Beam. Apabila batas-batas toleransi ketelitian tersebut dilampaui maka Benkelman Beam tersebut harus diperbaiki, dan apabila hasil peneraan masih berada dalam batas-batas ketelitian Benkelman Beam dapat langsung digunakan.

Alat tera Benkelman Beam adalah sebagai berikut :

1. Pelat landasan (L) untuk landasan pelat tera.
2. Pelat tera (T) yang dapat turun naik pada salah satu sisi (S).
3. Engsel (E) untuk menghubungkan pelat (L) dan (T).
4. Sekrup penggetar (SP1) untuk mengatur pelat landasan (T) dalam kedudukan yang stabil.
5. Sekrup pengatur (SP2) untuk menggerakkan pelat tera (T) turun naik pada bagian sisi (S), yang dihubungkan oleh engsel (E).

6. Tiang (TA) untuk kedudukan pengukur alat tera.

7. Arloji pengukur alat tera (AP1).

Kelengkapan alat tera ini dapat dilihat pada Gambar 2.7.

Cara mengukur ketelitian adalah sebagai berikut :

1) Pasang batang pengukur Benkelman Beam sehingga menjadi sambungan kaku.

Kunci batang pengukur dan tempatkan Benkelman Beam pada tempat yang datar.

2) Atur kaki (K) sehingga Benkelman Beam dalam keadaan datar.

3) Tempatkan alat tera dalam bidang yang sama dan atur sehingga pelat tera berada di bawah tumit batang (TB) dari batang pengukur (lihat Gambar 2.8), kemudian atur pelat landasan hingga datar dan mantap.

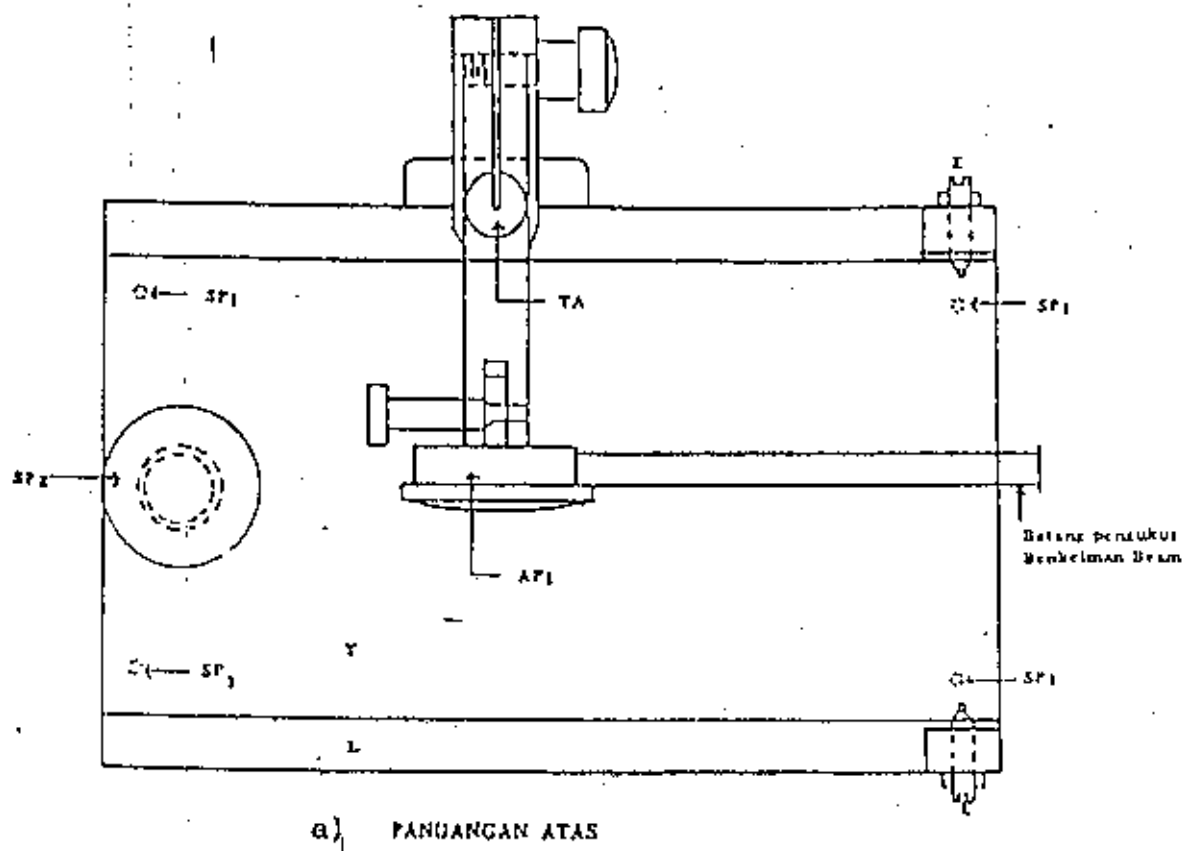
4) Lepaskan pengunci (P) batang pengukur dan turunkan ujung batang perlahan-lahan hingga tumit batang terletak pada pelat tera (T).

5) Atur arloji pengukur (AP2) Benkelman Beam pada kedudukannya hingga ujung batang arloji pengukur bersinggungan dengan bagian belakang batang pengukur, lalu dikunci erat.

6) Atur arloji pengukur (AP1) Benkelman Beam pada dudukannya hingga ujung batang arloji pengukur bersinggungan dengan batang pengukur, kemudian dikunci dengan erat.

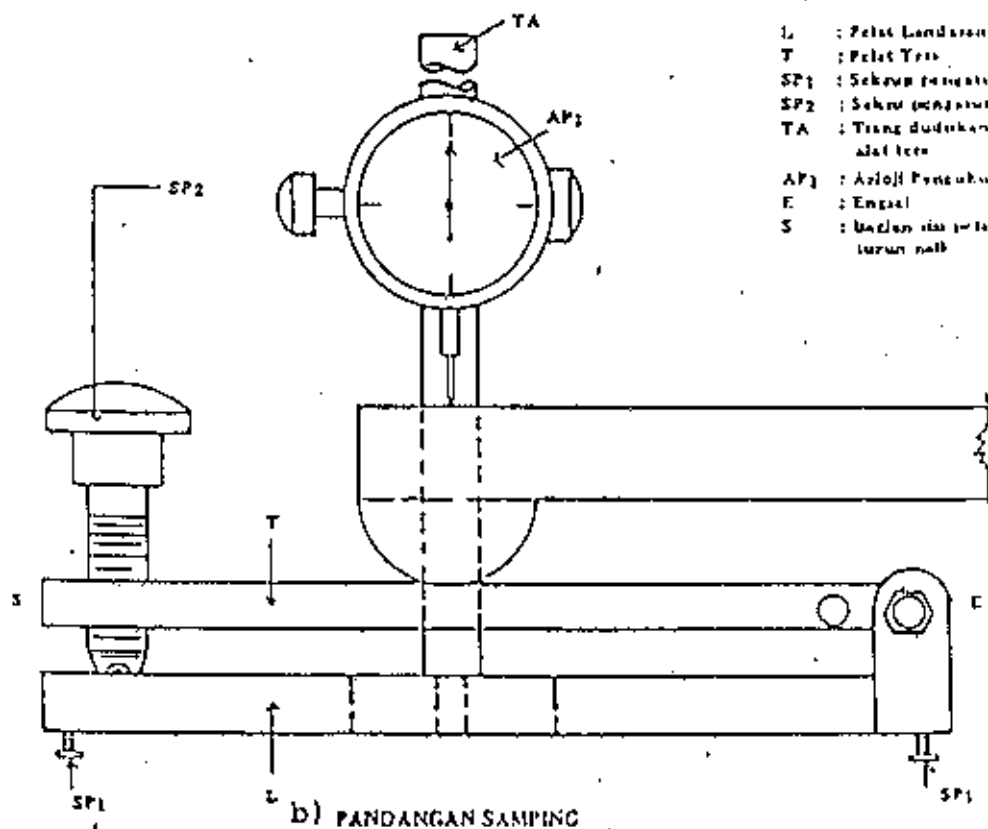
7) Atur kedudukan batang arloji Benkelman Beam dan batang arloji alat tera sehingga batang arloji bisa bergerak ± 5 mm. Atur jarum arloji pada angka nol.

8) Hidupkan alat penggetar (B) kemudian turunkan pelat tera dengan memutar sekrup pengatur (SP2) sehingga jarum arloji pengukur alat tera menunjukkan penurunan batangan arloji pengukur 0,25 mm. Catat pembacaan kedua arloji pengukur pada formulir yang telah tersedia.

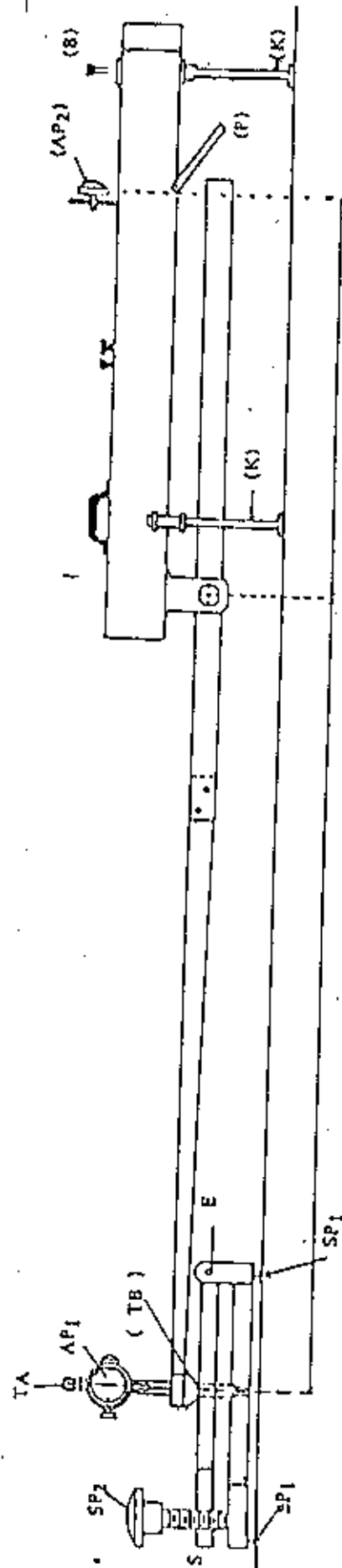


KETERANGAN GAMBAR 2.7.

- L : Pelat Landasan
- T : Pelat Tera
- SP1 : Sekrup pengatur pelat landasan L
- SP2 : Sekrup pengatur pelat Tera Y
- TA : Tiang dukungan arloji pengukur alat tera
- AP1 : Arloji Pengukur
- E : Engsel
- S : Batang tisa pelat tera yang dapat turun naik



Gambar 2.7. Susunan alat untuk peneraan Benkelman Beam.



- (K) : Kaki Benkelman Beam
 (K) : Kaki Benkelman Beam
 (P) : Pengunci
 (TB) : Tumit Batang Pengukur
 (AP₂) : Arloji Pengukur Benkelman Beam
 (B) : Stop Kontak

Gambar 2.8. Kedudukan alat tera terhadap Benkelman Beam

- 9) Lakukan seperti (8) berturut-turut pada setiap penurunan batang arloji pengukur 0,25 mm sampai mencapai penurunan 2,50 mm.
- 10) Dalam keadaan kedudukan terakhir (9) naikan pelat tera berturut-turut pada setiap kenaikan batang arloji pengukur 0,25 mm sampai mencapai kenaikan 2,50 mm (tuntut batang kembali pada kedudukan semula).
- 11) Hasil pembacaan arloji pengukur Benkelman Beam dikalikan faktor pembandingan batang Benkelman Beam (perbandingan jarak antarauntut batang sampai sumbu 0 terhadap jarak 0 sampai ujung belakang batang pengukur). Untuk Benkelman Beam yang umum dipergunakan, dengan faktor pembandingan 2:1 maka hasil pembacaan arloji pengukur dikalikan 2.
- 12) Jika hasil pembacaan arloji pengukur Benkelman Beam berbeda dengan hasil pembacaan pada arloji pengukur alat tera, berarti ada kemungkinan kesalahan pada alat.
- 13) Jika selisih tersebut sama atau lebih kecil dari 0,05 mm maka alat dianggap baik. Jika selisih tersebut lebih besar dari 0,05 mm maka alat tersebut perlu diperiksa dan diperbaiki.

2.1.2. Menentukan Rumus Umum Dari Lendutan Balik.

Seperti terlihat pada Gambar 2.9 maka dapat dicari suatu hubungan lendutan dengan pembacaan dial pada alat Benkelman Beam. Dari hubungan itu dapat ditentukan rumus umum untuk mencari lendutan balik. Adapun untuk mendapatkannya adalah sebagai berikut :

- Pada kedudukan I :
- lendutan turun sebesar = d

- pembacaan awal $d_1 = 0$ (dibuat 0)
- Pada kedudukan II :
 - lendutan kembali (balik) = y
 - pembacaan antara $d_2 = 1/2 y$ (perbandingan 1:2)
- Pada kedudukan III :
 - lendutan kembali semula = 0
 - pembacaan akhir $d_3 = 1/2 d$ (perbandingan 1:2)

Hubungan pembacaan arloji pengukur dengan besarnya lendutan :

$$d_1 = 0 ; d_3 = 1/2 d$$

maka :

$$d_3 - d_1 = 1/2 d$$

$$1/2 d = d_3 - d_1 \longrightarrow d = 2 (d_3 - d_1)$$

di mana : d = lendutan balik (mm).

2.1.3. Menentukan Besarnya Lendutan Balik Yang Mewakili Suatu Seksi Jalan.

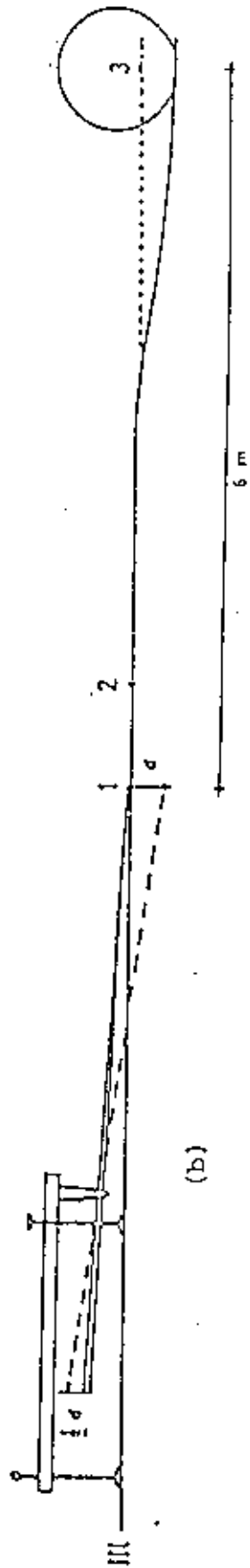
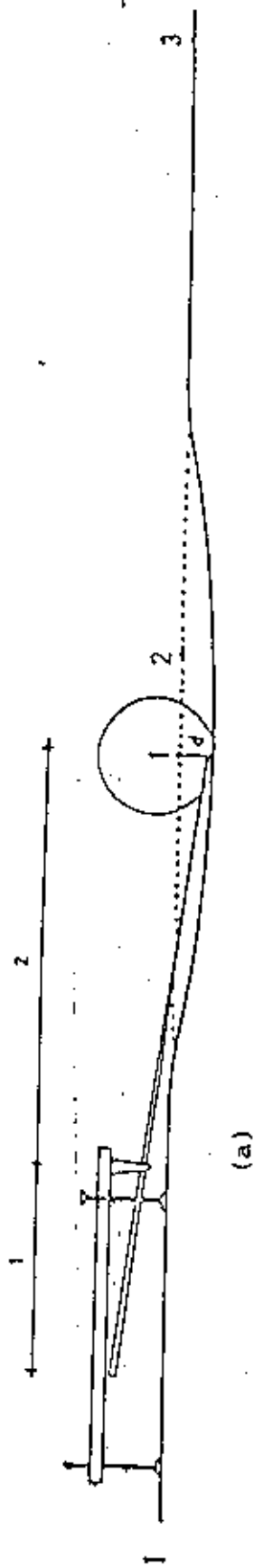
Untuk menentukan besarnya lendutan balik yang mewakili suatu seksi jalan (representative rebound deflection) digunakan rumus-rumus yang disesuaikan dengan fungsi jalan sebagai berikut :

1. $D = d + 2 S$; untuk jalan arteri/tol (98%)
2. $D = d + 1,64 S$; untuk jalan kolektor (95%)
3. $D = d + 1,28 S$; untuk jalan lokal (90%).

Keterangan :

D = lendutan balik yang mewakili suatu seksi jalan

$d = \Sigma d/n$ (lendutan balik rata-rata)



Gambar 2.9. HUBUNGAN LENDUTAN DENGAN PEMBACAAN DIAL
ALAT BENKELMAN BEAM

- a) pembacaan untuk d_1
- b) pembacaan untuk d_3

d = lendutan balik tiap titik dalam suatu seksi jalan

n = jumlah titik pemeriksaan pada suatu sseks jalan.

$$S = \sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}} \text{---(standard deviasi)}$$

2.2. TEORI DASAR DARI DYNAMIC CONE PENETROMETER SURVEY.

Yang dimaksud dengan teori dasar dari DCP adalah mengetahui nilai CBR dari tanah dasar, meliputi prosedur tumbukan dengan alat DCP yang dihubungkan dengan kedalaman suatu lapisan tanah dasar.

Nilai CBRR suatu tanah dasar dapat ditentukan dengan menggambarkan kurva hubungan kedalaman dengan jumlah kumulatif tumbukan. Kemiringan kurva adalah menyatakan nilai CBR pada kedalaman tertentu.

2.2.1. Peralatan Yang Diperlukan.

- 1) Satu set alat Dynamic Cone Penetrometer (hammer, batang, cone) dan cadangan batang serta cadangan cone (lihat Gambar 2.10).
- 2) Pahat digunakan untuk membuat lubang pada perkerasan.
- 3) Linggis digunakan untuk mencabut batang alat DCP.
- 4) Martil.
- 5) Meteran yang dapat dikunci.
- 6) Formulir lapangan, contohnya dapat dilihat pada formulir 2 (Tabel 2.3, 2.4, dan Tabel 2.5).

2.2.2 Cara Pelaksanaan.

- 1) Tentukan titik pengujian setiap 200 m, catat STA.
- 2) Buat lubang pada bahan perkerasan yang ada, hingga didapat tanah dasar.
- 3) Ukur ketebalan setiap bahan perkerasan yang ada dan catat harga ketebalan tersebut.
- 4) Letakkan alat Dynamic Cone Penetrometer di atas lapisan tanah dasar pada lubang.
- 5) Ukur ketinggian pelat terhadap perkerasan (tidak perlu terhadap dasar lubang).
- 6) Kunci posisi meteran dan jaga agar tidak berubah.
- 7) Lakukan tumbukan dengan mengangkat hammer sampai batas atas dan menjatuhkannya secara bebas.
- 8) Pembacaan dilakukan setiap 5 tumbukan.
- 9) Prosedur dilanjutkan hingga pembacaan telah mencapai 85-90 cm, kecuali bila konus tidak dapat bergerak turun karena ada batu di bawahnya.
- 10) Bila telah selesai, alat dapat diangkat dengan bantuan linggis.
- 11) Tutup kembali lubang bekas pengujian.
- 12) Lanjutkan pengujian pada jarak 200 m berikutnya.

2.2.3 Estimasi Nilai CBR.

Dengan alat penguji DCP dapat ditentukan nilai CBR tanah dasar. Adapun estimasi nilai CBR dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Setelah mendapatkan satu grup tumbukan, cari harga dari Scala Penetrometer Penetrability (SPP) dengan rumus :

$$SPP = \Delta D/h$$

Kemudian plot harga SPP dengan Depth Of Penetrometer.

Tabel 2.3. : Formulir lapangan untuk DCP

[illegible]

Tabel 2.4. : Formulir lapangan untuk DCP

FORM DL 2.2.1

SCALE DYNAMIC CONE PENETROMETER TEST

LINK NO. : PROVINCE :
 LINK NAME :
 KM POST DATUM FROM :
 NO/DEN :
 TESTED BY : DATE OF TESTING :/.../19...

FIGURE 2.2.1
 PLAN OF DCP TEST

LOCATION	KM. +	KM. +	KM. +	KM. +	KM. +
PAVEMENT WIDTH	m	m	m	m	m
PAVEMENT CONDITION					
WATER TABLE					
REMARKS					

OVERLAYING PAVEMENT		OVERLAYING PAVEMENT		OVERLAYING PAVEMENT		OVERLAYING PAVEMENT		OVERLAYING PAVEMENT	
TYPE	THICK	TYPE	THICK	TYPE	THICK	TYPE	THICK	TYPE	THICK

KEY	PAVEMENT TYPE	SYMBOL	PAVEMENT TYPE	SYMBOL	PAVEMENT TYPE	SYMBOL
	GRAVEL EXPOSED	XX	GRAVEL	XXX	GRAVEL	XX
	NOT FOLLOWS	XXX	GRAVEL	XXX	GRAVEL	XX
	GRAVEL	XXX	GRAVEL	XXX	GRAVEL	XX
	GRAVEL	XXX	GRAVEL	XXX	GRAVEL	XX

DYNAMIC CONE PENETROMETER TEST		DYNAMIC CONE PENETROMETER TEST		DYNAMIC CONE PENETROMETER TEST	
NO.	THICK	NO.	THICK	NO.	THICK
1		1		1	
2		2		2	
3		3		3	
4		4		4	
5		5		5	
6		6		6	
7		7		7	
8		8		8	
9		9		9	
10		10		10	
11		11		11	
12		12		12	
13		13		13	
14		14		14	
15		15		15	
16		16		16	
17		17		17	
18		18		18	
19		19		19	
20		20		20	

DYNAMIC CONE PENETROMETER TEST		DYNAMIC CONE PENETROMETER TEST	
NO.	THICK	NO.	THICK
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
8		8	
9		9	
10		10	
11		11	
12		12	
13		13	
14		14	
15		15	
16		16	
17		17	
18		18	
19		19	
20		20	

Tabel 2.5. : Formulir lapangan untuk DCP.

K14

SPY

cm / 1000

1000

SECRET

1000

1010 1

SFP
cm / 0000

1010 1

SFP
cm / 0000

[illegible]

XPS

SPP
from BLVD

7000

6000

5000

4000

3000

2000

1000

0

1980

1981

1982

1983

1984

1985

1986

1987

1988

1989

1990

1991

1992

1993

1994

1995

1996

1997

1998

1999

2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021

2022

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

2031

2032

2033

2034

2035

2036

2037

2038

2039

2040

2041

2042

2043

2044

2045

2046

2047

2048

2049

2050

2051

2052

2053

2054

2055

2056

2057

2058

2059

2060

2061

2062

2063

2064

2065

2066

2067

2068

2069

2070

2071

2072

2073

2074

2075

2076

2077

2078

2079

2080

2081

2082

2083

2084

2085

2086

2087

2088

2089

2090

2091

2092

2093

2094

2095

2096

2097

2098

2099

2100

2101

2102

2103

2104

2105

2106

2107

2108

2109

2110

2111

2112

2113

2114

2115

2116

2117

2118

2119

2120

2121

2122

2123

2124

2125

2126

2127

2128

2129

2130

2131

2132

2133

2134

2135

2136

2137

2138

2139

2140

2141

2142

2143

2144

2145

2146

2147

2148

2149

2150

2151

2152

2153

2154

2155

2156

2157

2158

2159

2160

2161

2162

2163

2164

2165

2166

2167

2168

2169

2170

2171

2172

2173

2174

2175

2176

2177

2178

2179

2180

2181

2182

2183

2184

2185

2186

2187

2188

2189

2190

2191

2192

2193

2194

2195

2196

2197

2198

2199

2200

2201

2202

2203

2204

2205

2206

2207

2208

2209

2210

2211

2212

2213

2214

2215

2216

2217

2218

2219

2220

2221

2222

2223

2224

2225

2226

2227

2228

2229

2230

2231

2232

2233

2234

2235

2236

2237

2238

2239

2240

2241

2242

2243

2244

2245

2246

2247

2248

2249

2250

2251

2252

2253

2254

2255

2256

2257

2258

2259

2260

2261

2262

2263

2264

2265

2266

2267

2268

2269

2270

2271

2272

2273

2274

2275

2276

2277

2278

2279

2280

2281

2282

2283

2284

2285

2286

2287

2288

2289

2290

2291

2292

2293

2294

2295

2296

2297

2298

2299

2300

2301

2302

2303

2304

2305

2306

2307

2308

2309

2310

2311

2312

2313

2314

2315

2316

2317

2318

2319

2320

2321

2322

2323

2324

2325

2326

2327

2328

2329

2330

2331

2332

2333

2334

2335

2336

2337

2338

2339

2340

2341

2342

2343

2344

2345

2346

2347

2348

2349

2350

2351

2352

2353

2354

2355

2356

2357

2358

2359

2360

2361

2362

2363

2364

2365

2366

2367

2368

2369

2370

2371

2372

2373

2374

2375

2376

2377

2378

2379

2380

2381

2382

2383

2384

2385

2386

2387

2388

2389

2390

2391

2392

2393

2394

2395

2396

2397

2398

2399

2400

2401

2402

2403

2404

2405

2406

2407

2408

2409

2410

2411

2412

2413

2414

2415

2416

2417

2418

2419

2420

2421

2422

2423

2424

242

DATA

SPF
cm / BLOW

7.00H

01000000
00000000

K14. 1

SPP
 2m / GLOW

5.0 0.0012 00 15.25 00
 7.000

4.1100000
 00 0.000 0.000

- Plot harga kumulatif tumbukan (cumulative no of blows).dengan depth of penetration, menggunakan template CBR maka dapat ditentukan nilai CBR tanah dasar (kemiringan kurva adalah nilai estimasi dari CBR).

2.4. TEORI DASAR GEOMETRIC INVENTORY SURVEY.

Teori dasar dari geometric inventory survey adalah memperhatikan kondisi rata-rata jalan setiap periode satu kilometer. Dengan tujuan membuat inventarisasi dari suatu ruas jalan yang digunakan sebagai masukan dalam suatu perencanaan jalan.

2.4.1. Peralatan Yang Dibutuhkan.

Dalam melaksanakan survei inventarisasi geometrik ini diperlukan peralatan sebagai berikut :

- 1) Sebuah mobil dengan kondisi yang cukup baik dan telah dikalibrasi sehingga jarak yang ditunjukkan pada tripmeter sesuai dengan jarak nyata.
- 2) Sebuah meteran yang cukup panjang untuk berbagai macam pengukuran.
- 3) Formulir untuk pencatatan dapat dilihat pada Tabel 2.6.
- 4) Formulir laporan dapat dilihat pada Tabel 2.7.

2.4.2. Staf Pelaksana.

Staf pelaksana terdiri dari 3 orang teknisi yang mempunyai tugas sendiri-sendiri. Dua orang teknisi dikonsentrasikan untuk memperhatikan kondisi bagian kiri dan kanan jalan, satu orang dikonsentrasikan untuk memperhatikan kondisi tengah permukaan jalan.

[illegible]32

2.4.3. Pelaksanaan Survei.

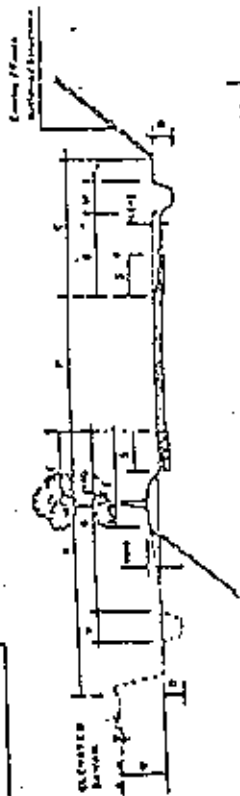
Langkah-langkah yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan survei adalah sebagai berikut :

- 1) Berkendaraan selama 5 menit dengan memperhatikan kondisi rata-rata sepanjang 1 km, 5 - 10 menit mencatat data dan pengukuran pada pemberhentian kilometer pertama.
- 2) Harus diusahakan untuk mencapai tidak kurang dari 4 km/jam bila mengerjakan pekerjaan survei.
- 3) Catat kira-kira jumlah pohon per km dalam bagian tersendiri bila dijumpai terlalu banyak pohon.
- 4) Persoalan yang mana akan memerlukan suatu tindakan untuk menjamin kemampuan pelayanan 10 tahun (misalnya pada daerah longsor) harus dicatat lebih terperinci disertai foto-foto yang menunjang.
- 5) Road Condition Index secara visual dinyatakan dengan angka.
- 6) Harus dicatat negatif U yaitu permukaan air yang tinggi dalam hal ini sawah yang di atas atau sangat dekat dengan permukaan jalan.
- 7) Banyak tipe foto yang diminta tetapi paling sedikit 1 buah foto secara umum per km (dengan lokasi km terlihat jelas di foto). Tiap foto harus memperlihatkan seorang teknisi dengan diketahui tinggi badannya.
- 8) Mengisi formulir (lihat Tabel 2.7) dengan cara standard untuk dipakai sebagai rancangan secara komputerisasi dan memungkinkan pengecekan secara cepat serta terkoordinasi di Central Design Office.

Table 4.2.7.

HIGHWAY GEOMETRICS INVENTORY

FORM DL 3.1



Page :	1
Page :	2
Page :	3
Page :	4
Page :	5
Page :	6
Page :	7
Page :	8
Page :	9
Page :	10
Page :	11
Page :	12
Page :	13
Page :	14
Page :	15
Page :	16
Page :	17
Page :	18
Page :	19
Page :	20
Page :	21
Page :	22
Page :	23
Page :	24
Page :	25
Page :	26
Page :	27
Page :	28
Page :	29
Page :	30
Page :	31
Page :	32
Page :	33
Page :	34
Page :	35
Page :	36
Page :	37
Page :	38
Page :	39
Page :	40
Page :	41
Page :	42
Page :	43
Page :	44
Page :	45
Page :	46
Page :	47
Page :	48
Page :	49
Page :	50
Page :	51
Page :	52
Page :	53
Page :	54
Page :	55
Page :	56
Page :	57
Page :	58
Page :	59
Page :	60
Page :	61
Page :	62
Page :	63
Page :	64
Page :	65
Page :	66
Page :	67
Page :	68
Page :	69
Page :	70
Page :	71
Page :	72
Page :	73
Page :	74
Page :	75
Page :	76
Page :	77
Page :	78
Page :	79
Page :	80
Page :	81
Page :	82
Page :	83
Page :	84
Page :	85
Page :	86
Page :	87
Page :	88
Page :	89
Page :	90
Page :	91
Page :	92
Page :	93
Page :	94
Page :	95
Page :	96
Page :	97
Page :	98
Page :	99
Page :	100

[illegible]

DATE		TIME		LOCATION		REMARKS	
1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63	64
65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88
89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102	103	104
105	106	107	108	109	110	111	112
113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128
129	130	131	132	133	134	135	136
137	138	139	140	141	142	143	144
145	146	147	148	149	150	151	152
153	154	155	156	157	158	159	160
161	162	163	164	165	166	167	168
169	170	171	172	173	174	175	176
177	178	179	180	181	182	183	184
185	186	187	188	189	190	191	192
193	194	195	196	197	198	199	200
201	202	203	204	205	206	207	208
209	210	211	212	213	214	215	216
217	218	219	220	221	222	223	224
225	226	227	228	229	230	231	232
233	234	235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246	247	248
249	250	251	252	253	254	255	256
257	258	259	260	261	262	263	264
265	266	267	268	269	270	271	272
273	274	275	276	277	278	279	280
281	282	283	284	285	286	287	288
289	290	291	292	293	294	295	296
297	298	299	300	301	302	303	304
305	306	307	308	309	310	311	312
313	314	315	316	317	318	319	320
321	322	323	324	325	326	327	328
329	330	331	332	333	334	335	336
337	338	339	340	341	342	343	344
345	346	347	348	349	350	351	352
353	354	355	356	357	358	359	360
361	362	363	364	365	366	367	368
369	370	371	372	373	374	375	376
377	378	379	380	381	382	383	384
385	386	387	388	389	390	391	392
393	394	395	396	397	398	399	400
401	402	403	404	405	406	407	408
409	410	411	412	413	414	415	416
417	418	419					

- 9) Harus diisi setiap interval 1 km, dan apabila tidak terdapat patok disarankan pembacaan pada speedometer kendaraan.
- 10) Harus menaksir punggung rata-rata perkernasan (sudut kemiringan) untuk setiap 1 km dan jumlah gorong-gorong.
- 11) Ketinggian timbunan diperkirakan dan catat ketinggian rata-rata dalam meter untuk setiap km.
- 12) Tentukan titik awal dan titik akhir pada setiap paket kontrak dan tandai dengan jelas pada formulir (Tabel 27). 1.7
- 13) Apabila rute jalan melalui daerah perkotaan, siapkan sketsa map yang dengan jelas memperlihatkan rute proyek yang diminta melalui jaringan jalan perkotaan.
- 14) Penting untuk tidak membuat inventarisasi yang terlalu terperinci.

2.5. TEORI DASAR TRAFFIC SURVEY.

Survei lalu-lintas dilakukan untuk mendapatkan data yang akurat dari pergerakan kendaraan yang lewat. Adapun definisi dari volume lalu-lintas adalah jumlah kendaraan yang melalui titik tertentu selama periode waktu tertentu atau jumlah kendaraan yang melewati bagian atau potongan jalan selama periode waktu tertentu.

Bina Marga melakukan survei volume dengan cara manual dan juga dengan cara otomatisasi yang dilakukan oleh mesin penghitung.

Informasi mengenai survei volume lalu-lintas berbeda-beda tergantung pada data yang dibutuhkan, antara lain lalu-lintas harian rata-rata serta lalu-lintas rata-rata tahunan. Adapun definisi LHR (lalu-lintas harian rata-rata) adalah jumlah volume lalu-lintas selama periode waktu tertentu hari sibuk sedangkan waktu yang diperlukan lebih dari sehari dan kurang dari dibagi dengan hari dalam periode

waktu tertentu. Sedangkan definisi dari lalu-lintas harian rata-rata tahunan adalah total volume setahun dibagi jumlah hari dalam setahun. Pengaruh mobil penumpang dalam hal ini dipakai sebagai satuan dan disebut satuan mobil penumpang disingkat smp. Satuan mobil penumpang yang digunakan sesuai dengan peraturan perencanaan geometrik jalan raya (Direktorat Jendral Bina Marga). Adapun satuan mobil penumpang tersebut menurut jenis kendaraan dapat dilihat pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10

Jenis kendaraan	smp
Kendaraan penumpang	1
Bus ringan	1
Bus berat	3
Truk ringan	2
Truk berat	2,5

BAB III

DATA UNTUK PERENCANAAN

3.1. DATA BENKELMAN BEAM.

Data-data lendutan yang dihasilkan dari survei Benkelman Beam berupa data lendutan max (d_{max}) untuk setiap jarak 100 m. Data Benkelman Beam digunakan untuk perencanaan tebal overlay.

Data diperoleh dari Kantor Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Daerah Jawa Timur. Sedangkan yang melaksanakan survei lapangan adalah IEF (Indonesian Engineers Foundation) Consultants. Data-data hasil survei Benkelman Beam ini dapat dilihat pada Lampiran. 3

3.2. DATA DCP SURVEI.

Hasil survei DCP (Dynamic Cone Penetration) ini adalah berupa estimasi nilai daya dukung tanah dasar berdasarkan nilai CBR. Nilai CBR ini diperlukan dalam perhitungan tebal lapis perkerasan pelebaran.

Survei ini dilakukan oleh pihak konsultan. Survei dilakukan pada setiap jarak 200 m di kiri dan kanan jalan secara bergantian. Data-data test DCP dan nilai CBR selengkapnya bisa dilihat pada Lampiran. C .

3.3. DATA GEOMETRIC INVENTORY SURVEY.

Geometric Inventory Survey menghasilkan data inventarisasi ruas jalan sepanjang jalan yang disurvei. Inventarisasi yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

- Culvert.
- High water table.
- Embankment dan cutting.
- Ditch.
- Shoulder.
- Pavement.
- Foto untuk setiap km.
- Jembatan yang bentangnya kurang dari 4 m.

Data-data ini berguna untuk perhitungan saluran drainase, serta perhitungan pekerjaan pelengkap seperti urugan, tembok penahan, dll. Data tentang Geometric Inventory Survey selengkapnya bisa dilihat pada Lampiran.

3.5. DATA-DATA TRAFFIC SURVEY.

Dari survei lalu-lintas akan didapatkan data lalu-lintas suatu jalan. Survei lalu-lintas dilakukan pada bulan Nopember 1994 oleh pihak Bina Marga. Dari survei ini telah didapatkan data untuk perhitungan lalu-lintas harian rata-rata (LHR), sehingga bisa diketahui pula beban gandar yang diterima oleh konstruksi perkerasan. Perhitungan ini diperlukan untuk menentukan tebal lapisan perkerasan.

Lalu-lintas harian rata-rata yang diperoleh digolongkan dalam beberapa jenis kendaraan. Hasil selengkapnya dari survei ini bisa dilihat pada Lampiran. *

3.6. DATA HUJAN.

Data hujan diperlukan untuk perencanaan saluran drainase yang meliputi saluran samping dan gorong-gorong.

Data hujan yang diperlukan adalah data hujan tahunan maksimum dalam satuan (mm/hari) selama 20 tahun berturut-turut. Data yang diambil adalah yang tercatat di stasion-stasion di sekitar daerah pesisir utara Kabupaten Lamongan dan Kabupaten Gresik. Pada perencanaan ini penulis mengambil dari 5 stasion pencatat yaitu di stasion pencatat Sedayu, Ujung Pangkah, Tambak Ombo, ketiganya di Kabupaten Gresik, dan dua yang lainnya di Kabupaten Lamongan yaitu di Paciran dan Brondong. Data yang diambil adalah data tahun 1975 sampai dengan 1984.

Kelima stasion pencatat hujan itu sampai dengan tahun 1992 masuk wilayah Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Kabupaten Lamongan dan mulai tahun 1993 semua stasion pencatat hujan di Kabupaten Gresik masuk wilayah Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Surabaya. Jadi dalam proses pengumpulan datanya penulis mengambil dari Kantor Pengairan Lamongan.

Data selengkapnya dapat dilihat pada pada perhitungan drainase.
Tabel 4.3

BAB IV

PERHITUNGAN DAN PERENCANAAN

4.1 PERHITUNGAN PELEBARAN.

- Perhitungan AE 18 KSAL.

Perhitungan tebal lapis untuk pelebaran menggunakan data lalu-lintas yang meliputi jenis dan jumlah kendaraan. Selanjutnya dapat dihitung beban gandar kendaraan yang membebani konstruksi perkerasan jalan, yang dikonversikan ke dalam satuan AE 18 KSAL. Tentang pengertian AE 18 KSAL akan dibahas berikut ini..

Untuk memudahkan, perhitungan dibuat dalam bentuk tabel. Lihat Tabel 4.1.

Diketahui :

Pertumbuhan lalu-lintas per tahun (I) untuk 10 tahun = 7%

Umur rencana = 10 tahun

Survei dilakukan Tanggal 11 Nopember 1994

Tabel 4.1 Perhitungan AE 18 KSAL

Jenis kendaraan	LHR 1994	E (Angka Ekuivalen)	EAL jalur rencana th 98 (awal umur rencana) $0.5 \cdot E \cdot LHR_{94} \cdot (1.07)^4$	AE 18 KSAL (selama umur rencana) $365 \cdot LHR_{98} \cdot (1 + 1.07)^1 + 1.07^2 + 1.07^3 + \dots + 1.07^9$
1	2	3	4	5
Kend.ringan:				
MP 1.1	5949	0.0002	0.723104668	2148.946377
Kend. Berat:				
Bus 1.2	263	0.2651	42.37333795	125926.4877
Truk 1.2L	2544	0.1866	288.5067291	857393.8428
Truk 1.2H	3119	5.6789	10761.02944	31979983.32
Truk 1.22	450	2.9286	800.9396108	2380258.835
TOTAL	12325		11893.57222	35345711.43

$$\text{Log AE 18 KSAL} = \text{Log } 35345711.43$$

$$= 7,548336727$$

Keterangan Tabel 4.1

- Kolom 1 : Jenis kendaraan..
- Kolom 2 : Lalu-lintas harian rata-rata (LHR) pada saat survei (th. 1994).
- Kolom 3 : Angka ekivalen, didapat dari Tabel 4.10.
- Kolom 4 : Equivalent Axle Load (EAL), yaitu angka ekivalen terhadap sumbu standar 18 000 lbs (=18 kips) pada saat jalan mulai dioperasikan (th 1998).

$$\text{Rumus : } EAL = 0,5 \cdot LHR \cdot (1+i)^n$$

di mana :

$$i = 7\%$$

$$n = 10 \text{ tahun}$$

- Kolom 5 : Accumulative Equivalent 18 Kips Axle Load (AE 18 KSAL), yaitu jumlah kumulatif beban sumbu standar selama umur rencana (10 th.).

Untuk $n = 10$, maka:

$$\begin{aligned} \text{AE 18 KSAL} &= 365 \cdot EAL_{1998} + 365 \cdot EAL_{1999} + 365 \cdot EAL_{2000} + \dots + 365 \cdot EAL_{2007} \\ &= 365 EAL_{1998} + 365 \cdot EAL_{1998} (1+0,07)^1 + 365 \cdot EAL_{1998} (1+0,07)^2 + \\ &\quad \dots + 365 \cdot EAL_{1998} (1+0,07)^9 \\ &= 365 \cdot EAL_{1998} (1+1,07^1+1,07^2+ \dots +1,07^9) \end{aligned}$$

- Bahan Perkerasan.

$$\Rightarrow \text{AC} \text{ ----- } a_1 = 0,4$$

$$\Rightarrow \text{Agregat kelas A} \text{ ----- } a_2 = 0,14$$

⇒ Agregat kelas B ----- $a_3 = 0,13$

• Lain-lain.

⇒ Faktor regional (FR) = 1,5

⇒ CBR tanah dasar = 4,5%

• Menentukan SN Tiap Lapisan Perkerasan.

◊ SN di atas subgrade:

- CBR = 4,5%
- Dari Gambar 2.25 (dengan CBR yang ada) didapat: $S_i = 3,9$
- FR = 1,5
- $P_t = 2$ (kategori jalan utama Indonesia)
Keterangan : $P_t = 1,5$; untuk jalan kolektor
- $\log AE_{18} \text{ KSAL} = 7,548$
- m_2 dan $m_3 = 1$ (ket. : drainase dianggap baik, lihat Tabel 4.14)
- Dengan menggunakan persamaan 2.2 didapat : $SN = 6,454$

Jadi : $a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \cdot m_3 + a_3 \cdot D_3 \cdot m_3 = 6,454$

◊ SN di atas subbase :

- CBR = 60%
- Dari Gambar 2.25 (dengan CBR yang ada) didapat: $S_i = 8$
- FR = 1,5
- $P_t = 2$ (kategori jalan utama Indonesia)
Keterangan : $P_t = 1,5$; untuk jalan kolektor
- $\log AE_{18} \text{ KSAL} = 7,548$
- $m_2 = 1$ (ket. : drainase dianggap baik, lihat Tabel 4.14)

- Dengan menggunakan persamaan 2.2 didapat : $SN = 3,754$

Jadi : $a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \cdot m_2 = 3,754$

◊ SN di atas base :

- CBR = 80%
- Dari Gambar 2.25 (dengan CBR yang ada) didapat: $S_i = 8,85$
- $FR = 1,5$
- $P_t = 2$ (kategori jalan utama Indonesia)
- Keterangan : $P_t = 1,5$; untuk jalan kolektor
- $\log AE \text{ 18 KSAL} = 7,548$
- $m_2 = 1$ (ket. : drainase dianggap baik, lihat Tabel 4.14)
- Dengan menggunakan persamaan 2.2 didapat : $SN = 3,334$

Jadi : $a_1 \cdot D_1 = 3,334$

- Menentukan Tebal Tiap Lapisan Perkerasan.

◊ Tebal lapisan permukaan (surface) :

$a_1 \cdot D_1 = 3,334$

$0,4 \cdot D_1 = 3,334$

$D_1 = 8,335 \text{ in}$

$= 8,335 \times 2,54 = 21,17 \text{ cm} \approx 22 \text{ cm}$

◊ Tebal lapisan base :

$a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \cdot m_2 = 3,754$

$0,4 \cdot 22/2,54 + 0,14 \cdot D_2 \cdot 1 = 3,754$

$D_2 = 2,07 \text{ in}$

$$= 2,07 \times 2,54 \text{ cm} = 5,26 \text{ cm}$$

Lihat Tabel 4.15, jadi $D_2 = D_{\text{minimum}} = 15 \text{ cm}$

◊ Tebal lapisan subbase :

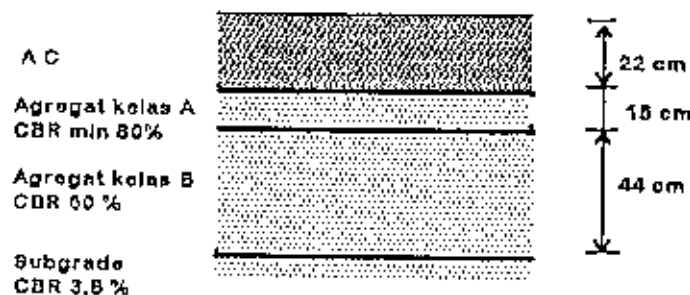
$$a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3 = 6,454$$

$$0,422/2,54 + 0,14 \cdot 15/2,54 + 0,13 \cdot D_2 = 6,454$$

$$D_3 = 16,635 \text{ in}$$

$$= 16,635 \cdot 2,54 \text{ cm} = 42,25 \approx 44 \text{ cm}$$

- Sketsa Lapisan Perkerasan.



Gambar 4.1 Tebal lapisan perkerasan pada pelebaran

4.2. PERHITUNGAN OVERLAY.

Overlay adalah peningkatan jalan dengan menambah lapisan baru di atas lapisan lama. Overlay diperlukan apabila konstruksi perkerasan yang sudah ada tidak sesuai lagi untuk menerima beban gandar kendaraan yang ada. Perhitungan ini memerlukan data Benkelman Beam.

Data Benkelman Beam yang ada sekaligus perhitungan overlay akan dibahas setelah ini.

4.1.2. Perhitungan Lendutan.

Lihat Gambar 4.1. Perhitungan lendutan yang mewakili (D_r) dijadikan satu segmen karena di sepanjang STA lendutan (d) hampir sama. Apabila dijumpai grafik lendutan yang bervariasi maka perhitungan D_r dibagi menjadi beberapa segmen, tiap segmen merupakan STA berturut-turut yang mempunyai lendutan hampir sama. Untuk memudahkan perhitungan selanjutnya ditabelkan. Lihat Tabel 4.2.

Keterangan Tabel 4.2.

- KM-KM : kilometer dimana test dilakukan

- d_1 = pembacaan awal

- d_3 = pembacaan akhir

- t_a = temperatur udara

- t_p = temperatur lapisan permukaan

- $t_1 = \frac{1}{3} (t_p + t_t + t_b)$

t_p = temperatur permukaan, didapat dari pengukuran di lapangan.

t_t = temperatur tengah, didapat dari pengukuran di lapangan atau dapat diperkirakan menurut Gambar 4.27 dan Tabel 4.17.

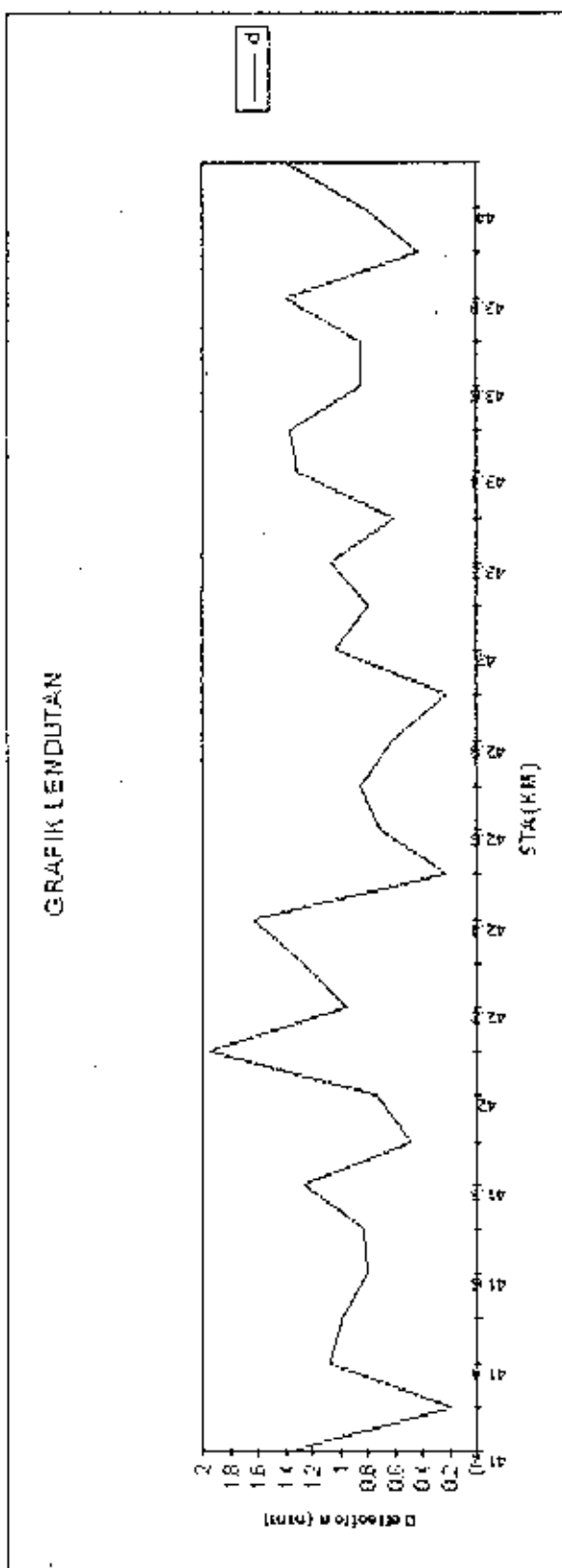
t_b = temperatur bawah, didapat dari pengukuran di lapangan atau dapat diperkirakan menurut Gambar 4.27 dan Tabel 4.17.

- F_t = faktor koreksi suhu seperti yang terdapat pada Gambar 2.26 dan Tabel 2.16.

- $d = 2 (d_3 - d_1) F_t \cdot C$

$C = 1$; apabila pemeriksaan jalan dilakukan pada keadaan kritis seperti musim hujan atau saat muka air tanah tinggi.

$C = 1,5$; apabila pemeriksaan dilakukan pada keadaan baik misalnya musim kemarau.



Gambar 4.2 Grafik Lendutan

Tabel 4.2. Perhitungan untuk mendapatkan Dkoreksi

KM - KM	d1	d3	lv	lv	lv	lv	lv	lv	d	dm	S	FK	D	DK
412	413	10	55	30	31	32	31,7	1,02	1,377	0,93	0,41	44,38	1,6	2,31
413	414	12	49	31	32	32,7	1,01	0,182	1,071	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
414	415	30	65	30	31	31,7	1,02	1,071	0,978	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
415	416	34	66	30	31	31,7	1,02	0,978	0,786	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
416	417	26	53	31	32	32,7	1,01	0,818	0,786	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
417	418	26	53	31	32	32,7	1,01	0,818	0,727	1,858	0,41	44,38	1,6	2,31
418	419	42	36	52	31	32	32,7	1,01	0,485	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
419	420	8	33	31	32	32,7	1,01	0,727	1,858	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
420	421	9	33	31	32	32,7	1,01	0,727	1,858	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
421	422	15	79	30	31	31,7	1,02	1,858	0,948	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
422	423	60	91	30	31	31,7	1,02	0,948	0,948	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
423	424	22	64	31	32	32,7	1,01	1,273	1,636	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
424	425	25	79	31	32	32,7	1,01	1,636	0,212	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
425	426	25	32	31	32	32,7	1,01	0,212	0,704	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
426	427	20	53	30	31	31,7	1,02	0,704	0,848	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
427	428	21	49	31	32	32,7	1,01	0,848	0,612	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
428	429	14	34	30	31	31,7	1,02	0,612	0,214	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
429	430	43	41	30	31	31,7	1,02	0,214	1,03	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
430	431	18	62	31	32	32,7	1,01	1,03	0,786	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
431	432	23	49	31	32	32,7	1,01	0,786	1,061	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
432	433	18	53	31	32	32,7	1,01	1,061	0,806	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
433	434	15	35	31	32	32,7	1,01	0,806	1,310	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
434	435	26	69	30	31	31,7	1,02	1,310	1,364	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
435	436	20	71	31	32	32,7	1,01	1,364	0,848	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
436	437	36	64	30	32	32,7	1,01	0,848	0,848	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
437	438	39	66	31	32	32,7	1,01	0,848	1,391	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
438	439	31	80	31	32	32,7	1,01	1,391	0,424	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
439	440	18	32	31	32	32,7	1,01	0,424	0,818	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
440	441	10	37	31	32	32,7	1,01	0,818	1,304	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
441	442	20	66	31	32	32,7	1,01	1,304	0,818	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
442	443	16	45	31	32	32,7	1,01	0,818	0,848	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31
443	444	20	48	31	32	32,7	1,01	0,848	1,377	0,948	0,41	44,38	1,6	2,31

- d_{mean} = harga rata-rata dari $d = \bar{d}$
- S = standard deviasi

$$S = \sqrt{\frac{n(\sum d) - (\sum d)^2}{n(n-1)}}$$
- FK = faktor keseragaman

$$FK = s/d_{mean} \times 100\%$$
- $D = d_{mean} + 1,64 S$ (kategori jalan kolektor)
 $D = d_{mean} + 2 S$ untuk jalan arteri/tol.
 $D = d_{mean} + 1,28 S$ untuk jalan lokal.
- $D_k = D$ setelah koreksi

$$D_k = D [100\% + FK(\%)]$$

Dari perhitungan di atas didapat harga lendutan yang sudah dikoreksi ($D_k = 2,31 \text{ mm}$).

4.2.2. Perhitungan Tebal Overlay.

Dari perhitungan data lalu-lintas pada Subbab 4.1 :

$$AE \text{ 18 KSAL} = 42.761.695,12$$

Dari Gambar 4.28 (dengan AE 18 KSAL yang ada) didapat :

$$D_i \text{ (D ijin)} = 0,9 \text{ mm}$$

Dari Gambar 4.29 (dengan D_i dan D_k yang ada) didapat :

$$\text{Tebal overlay} = 9 \text{ cm AC}$$

$$\text{Lendutan sesudah lapis tambahan} = 0,8 \text{ mm} < D_i \text{ OK}$$

Gambar potongan melintang selengkapny dapat dilihat pada Gambar 4.17-19.

4.3 PERENCANAAN DRAINASE.

Drainase berperan penting terhadap keawetan umur perkerasan jalan. Kerusakan jalan yang terjadi disamping karena overload, penyebab utama yang lain adalah karena air yang menggenang di atas permukaan perkerasan. Boleh air menggenang, tetapi tidak boleh terlalu lama. Jadi drainase di sini berfungsi untuk mempercepat mengalirnya air keluar dari permukaan perkerasan.

Data yang diperlukan untuk perencanaan drainase adalah :

- Peta kontur tanah, atau bisa juga data kemiringan jalan.

Dalam Tugas Akhir ini peta kontur tidak bisa diperoleh, tetapi dalam hal ini penulis menggunakan data kemiringan memanjang jalan, sedangkan untuk kemiringan yang lain bisa diasumsi sesuai dengan *land use* daerah atau dengan data dari Geometric Inventory Survey.

- Data hujan harian maksimum.

Data hujan digunakan untuk menentukan intensitas hujan maksimum. Untuk itu diperlukan data hujan selama 20 tahun berturut-turut dari beberapa stasiun di sekitar lokasi (dalam Tugas Akhir ini data diperoleh dari 5 stasiun).

4.3.1 Analisa Data Hujan.

Analisa ini untuk mengetahui berapa intensitas hujan yang akan terjadi saat jalan dioperasikan. Data hujan harian maksimum di sekitar lokasi yang diperoleh adalah seperti pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Data hujan harian maksimum.

No	Tahun	Stasiun				
		1	2	3	4	5
1	1965	123	116	112	98	75
2	1966	101	87	70	95	154
3	1967	87	123	145	83	79
4	1968	155	143	98	115	98
5	1969	73	123	200	111	92
6	1970	112	167	154	105	145
7	1971	155	154	223	140	110
8	1972	160	143	78	89	132
9	1973	75	103	185	80	78
10	1974	98	89	83	72	43
11	1975	65	124	98	81	55
12	1976	75	132	103	90	166
13	1977	185	155	250	120	87
14	1978	99	137	96	133	155
15	1979	45	116	96	97	134
16	1980	185	160	98	148	55
17	1981	52	167	115	89	145
18	1982	155	94	79	102	156
19	1983	115	163	119	85	83
20	1984	75	119	130	127	106
Jumlah		2190	2615	2532	2060	2153
Mean		99	117.5	121	112.5	90.5
σ_x		43.26	25.66	51.01	21.4672	38.44

Keterangan :

Stasiun 1 : Sedayu

Stasiun 2 : Ujungpangkah

Stasiun 3 : Tambakombo

Stasiun 4 : Paciran

Stasiun 5 : Brondong

Dari Tabel Mean and Standard Deviasi of Reduced Extreme (Tabel 4.18) didapat :

$$\sigma_n = 1,0621$$

$$-y^n = 0,5235$$

$$1/\alpha = \sigma_x / \sigma_y$$

$$\mu = X_{mean} - 1/\alpha \cdot y$$

Selanjutnya perhitungan untuk menentukan persamaan garis regresi Gumbel dibuat dalam bentuk tabel. Lihat Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Menentukan persamaan regresi Gumbel.

	$1/\alpha$	μ	Persamaan Gumbel $X = \mu + 1/\alpha Y$
Sta 1:	40,70	77,69	$X = 77,69 + 40,70Y$
Sta 2:	24,14	104,86	$X = 104,86 + 24,14Y$
Sta 3:	48,00	95,87	$X = 95,87 + 48,00Y$
Sta 4:	20,20	101,93	$X = 101,93 + 20,20Y$
Sta 5:	38,44	70,38	$X = 70,38 + 38,44Y$

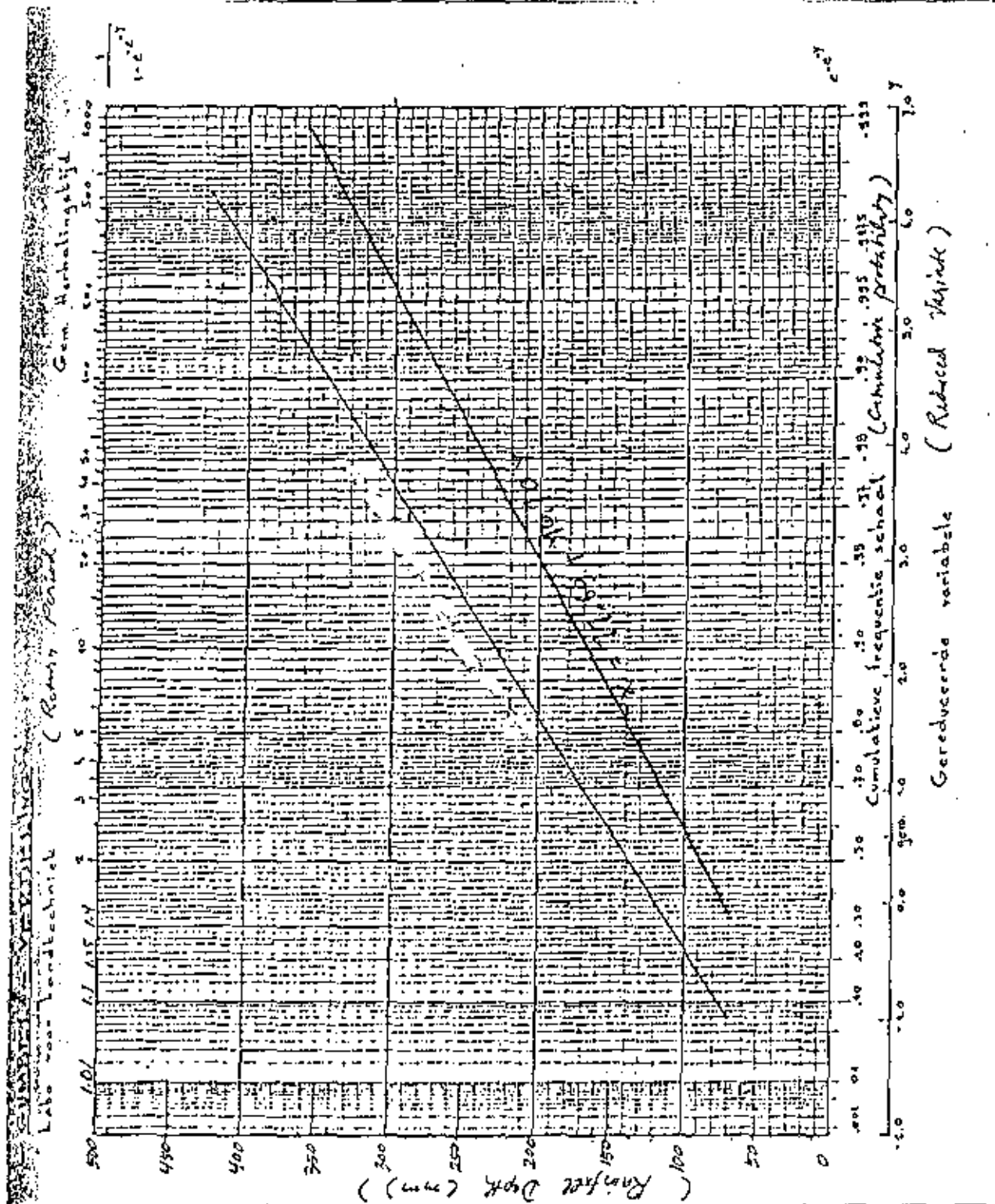
Persamaan regresi Gumbel dari tiap-tiap stasion diplot pada kertas Gumbel. Selanjutnya diadakan perhitungan untuk test homogenitas. Untuk memudahkan, perhitungan dibuat dalam tabel. Lihat Tabel 4.5

Tabel 4.5 Perhitungan test homogenitas.

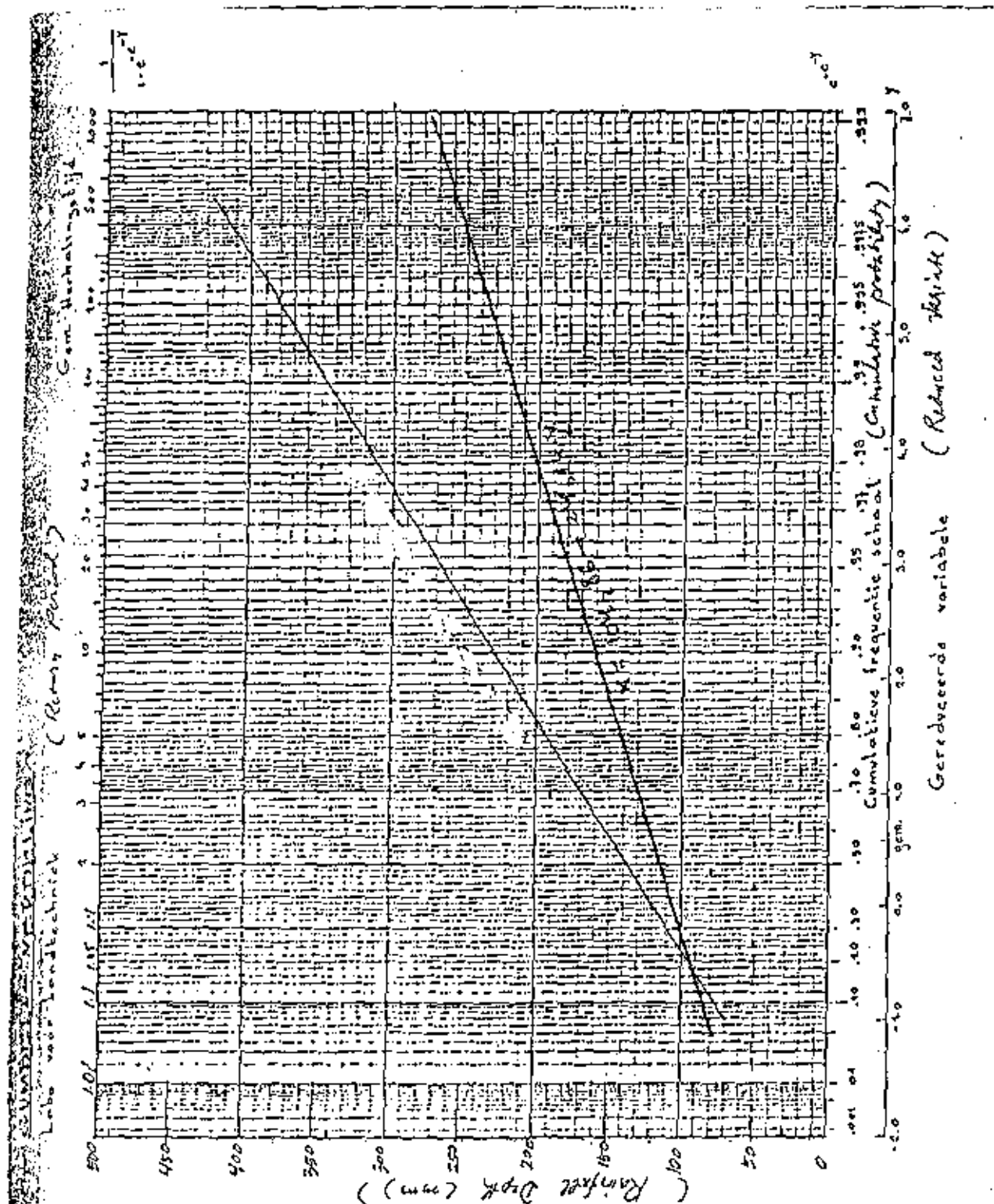
Stasion	n	X_{10}	X_{mean}	b/c	d/5	TmX_{10}	e.f
	a	b	c	d	e	f	g
1	20	169	99	1.707071	1.579488	2.5	3.94872
2	20	160	117.5	1.361702	1.579488	2.2	3.474873
3	20	220	121	1.818182	1.579488	2.3	3.632822
4	20	146	112.5	1.297778	1.579488	2.4	3.790771
5	20	155	90.5	1.712707	1.579488	2.6	4.106669

Keterangan Tabel 4.5 :

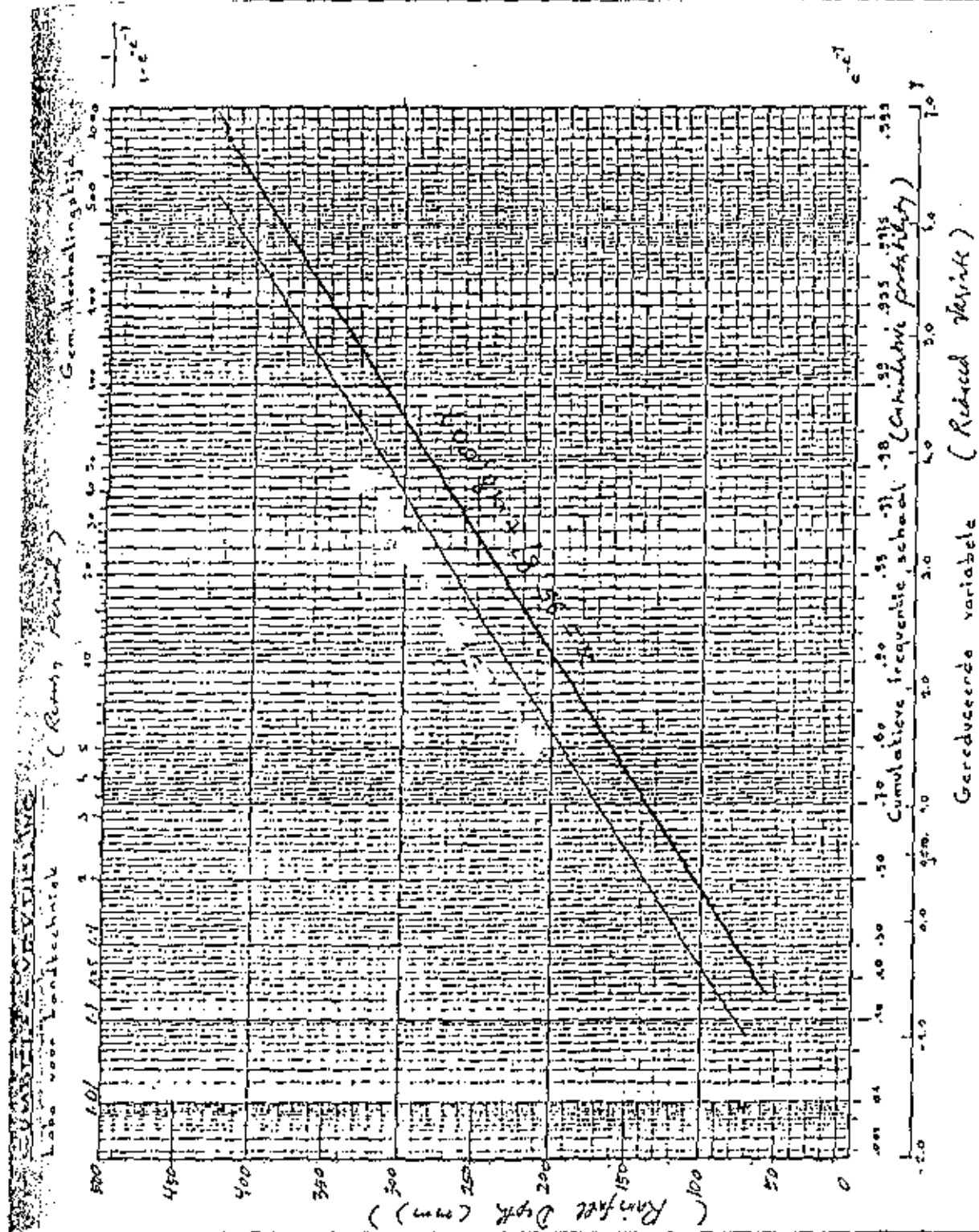
- a = jumlah tahun pengamatan masing-masing stasion
- b = harga curah hujan harian pada periode peng rencana diambil pada T= 10 th.



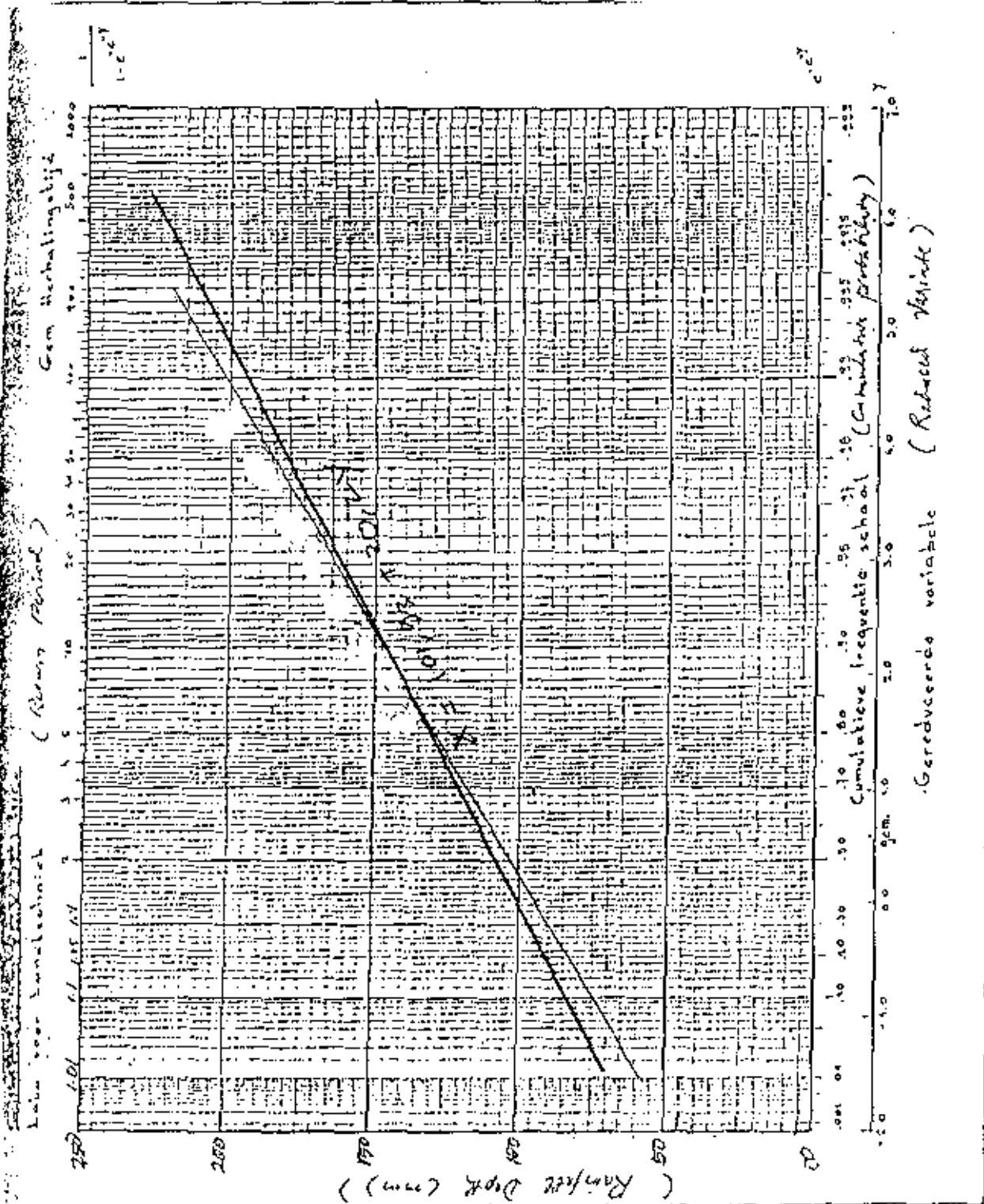
Grafiek 4.3 Regressie van de 871.



Gaubea y.1 Station 2



Gaustap 4.5 Station 3.



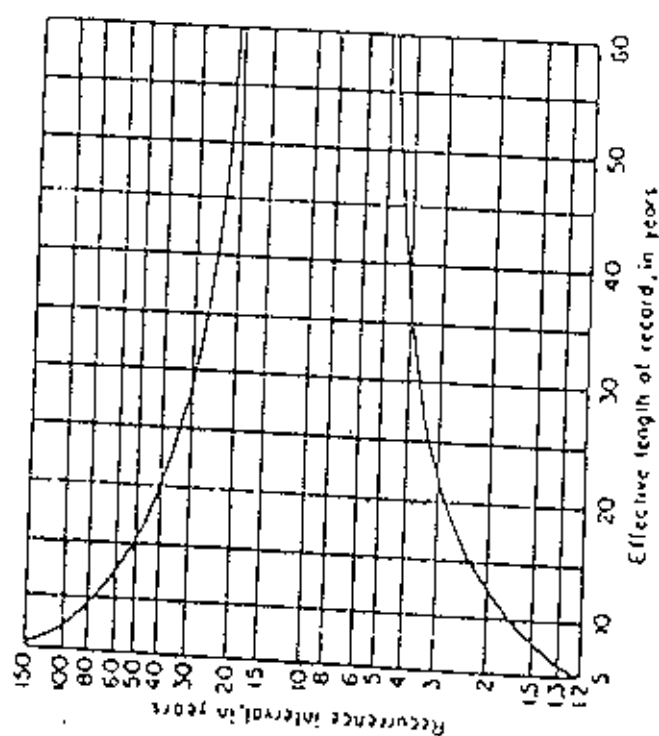
Gambar 4.6 Regr. Gumbel 3ra. Y.

100



56

HOMOGENEITY TEST GRAPH



Homogeneity test graph. (U.S. Geological Survey.)

Gambac 4.8 Graph test Homogeneity.

☛ c = curah hujan rata-rata

☛ d = perbandingan antara b dan c

☛ e = harga rata-rata dari d

☛ f = periode ulang dari besarnya curah hujan rata-rata

☛ g = *recurrence interval* = $e.f$

Nilai-nilai a dan g diplot pada grafik *homogeneity test*. Lihat Gambar 4.8. Dari hasil plot diketahui bahwa kelima stasion tersebut karakteristiknya sama (homogen) sehingga data kelima stasion bisa digabungkan. Tentang data hujan gabungan selengkapnya bisa dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Data hujan gabungan kelima stasion.

m	Xi	m	Xi	m	Xi	m	Xi	m	Xi
1	250	21	154	41	119	61	98	81	83
2	223	22	148	42	119	62	98	82	81
3	200	23	145	43	116	63	98	83	80
4	185	24	145	44	116	64	98	84	79
5	185	25	145	45	115	65	97	85	79
6	185	26	143	46	115	66	96	86	78
7	167	27	143	47	115	67	96	87	78
8	167	28	140	48	112	68	95	88	75
9	166	29	137	49	112	69	94	89	75
10	163	30	134	50	111	70	92	90	75
11	160	31	133	51	110	71	90	91	75
12	160	32	132	52	106	72	89	92	73
13	156	33	132	53	105	73	89	93	72
14	155	34	130	54	103	74	89	94	70
15	155	35	127	55	103	75	87	95	65
16	155	36	124	56	102	76	87	96	55
17	155	37	123	57	101	3	87	97	55
18	155	38	123	58	99	78	85	98	52
19	154	39	123	59	98	79	83	99	45
20	154	40	120	60	98	80	83	100	43
	3450		2701		2175		1831		1388

$n = 100$

$$\Sigma X_i = 11545$$

$$X_{\text{mean}} = 115,45$$

$$\sigma_x = 38,482$$

Dari Tabel 4.18 (untuk $n=100$), didapat :

$$-Y_n = 0,56002$$

$$-\sigma_n = 1,20649$$

$$1/\alpha = \sigma_x / \sigma_n = 31,89$$

$$\mu = X_m - 1/\alpha Y_n = 97,59$$

Persamaan regresi :

$$X = \mu + 1/\alpha Y$$

$$X = 97,59 + 31,89 Y$$

4.3.1. Membuat Grafik Intensitas Hujan.

Dari persamaan regresi $x = 97,59 + 31,89 y$, lalu diplot pada kertas Gumbel.

Lihat Gambar 4. 9 . . Maka diperoleh hujan maksimum untuk periode:

$$\Rightarrow 2 \text{ tahunan, } X_2 = 108 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow 5 \text{ tahunan, } X = 145 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow 10 \text{ tahunan, } X = 170 \text{ mm} \quad 59$$

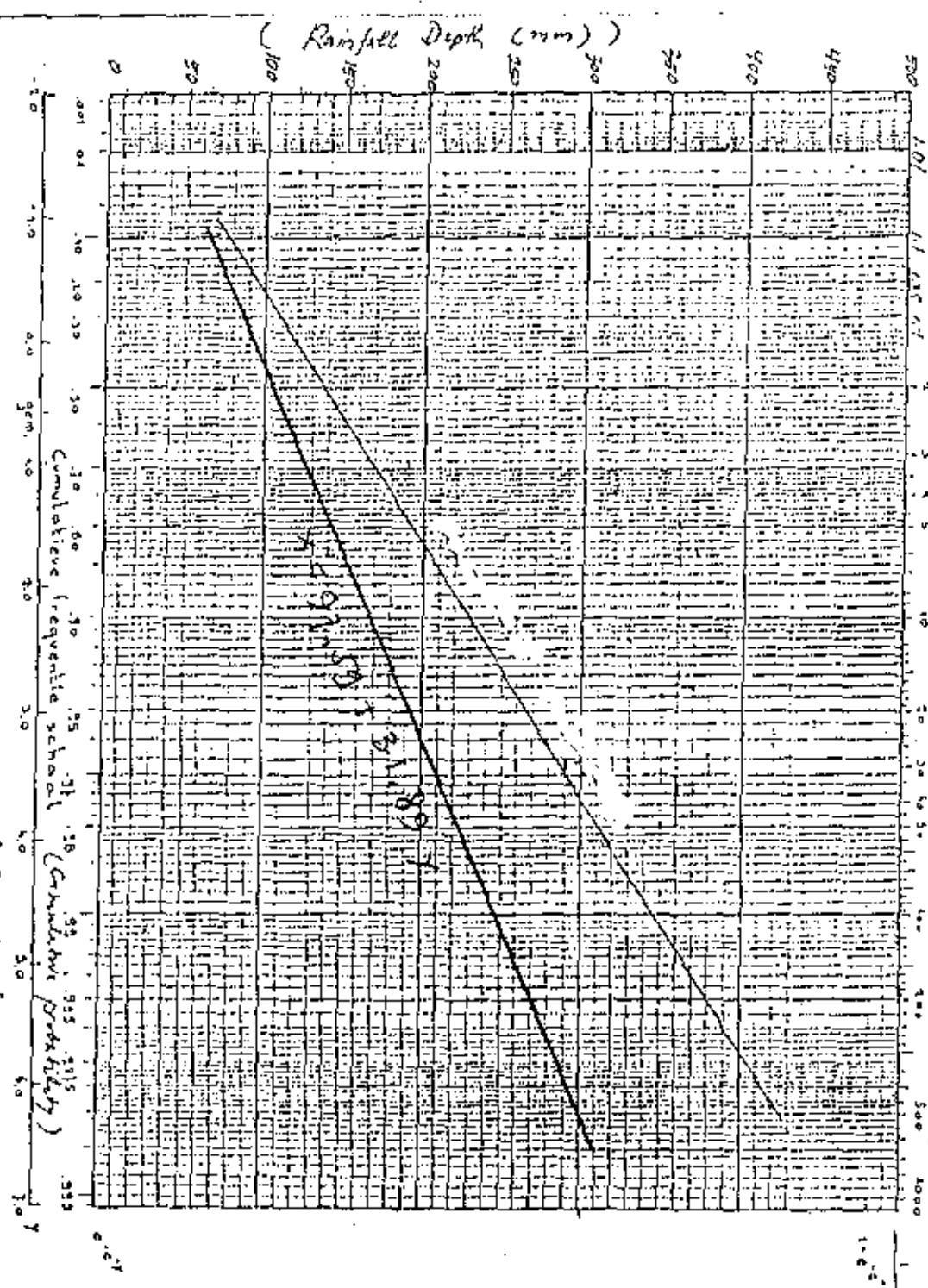
$$\Rightarrow 25 \text{ tahunan, } X = 202 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow 50 \text{ tahunan, } x = 286 \text{ mm}$$

Lengkung intensitas hujan menggunakan persamaan Mononobe. Persamaan Mononobe :

Labo voor Landbouw (Rijks Proef)

Gem. Haveringsgelyc



Gereduceerde variabele (Reduced variable)
 Grootte van de variabele (Size of the variable)

$$I_t = R_{24}/24 (24/t)^{2/3}$$

di mana :

I_t = Intensitas hujan selama waktu t (mm/jam)

R_{24} = Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

t = Duration time (jam)

Untuk memudahkan perhitungan dibuat dalam tabel. Lihat Tabel 4. 7

Tabel 4. 7 Perhitungan intensitas hujan.

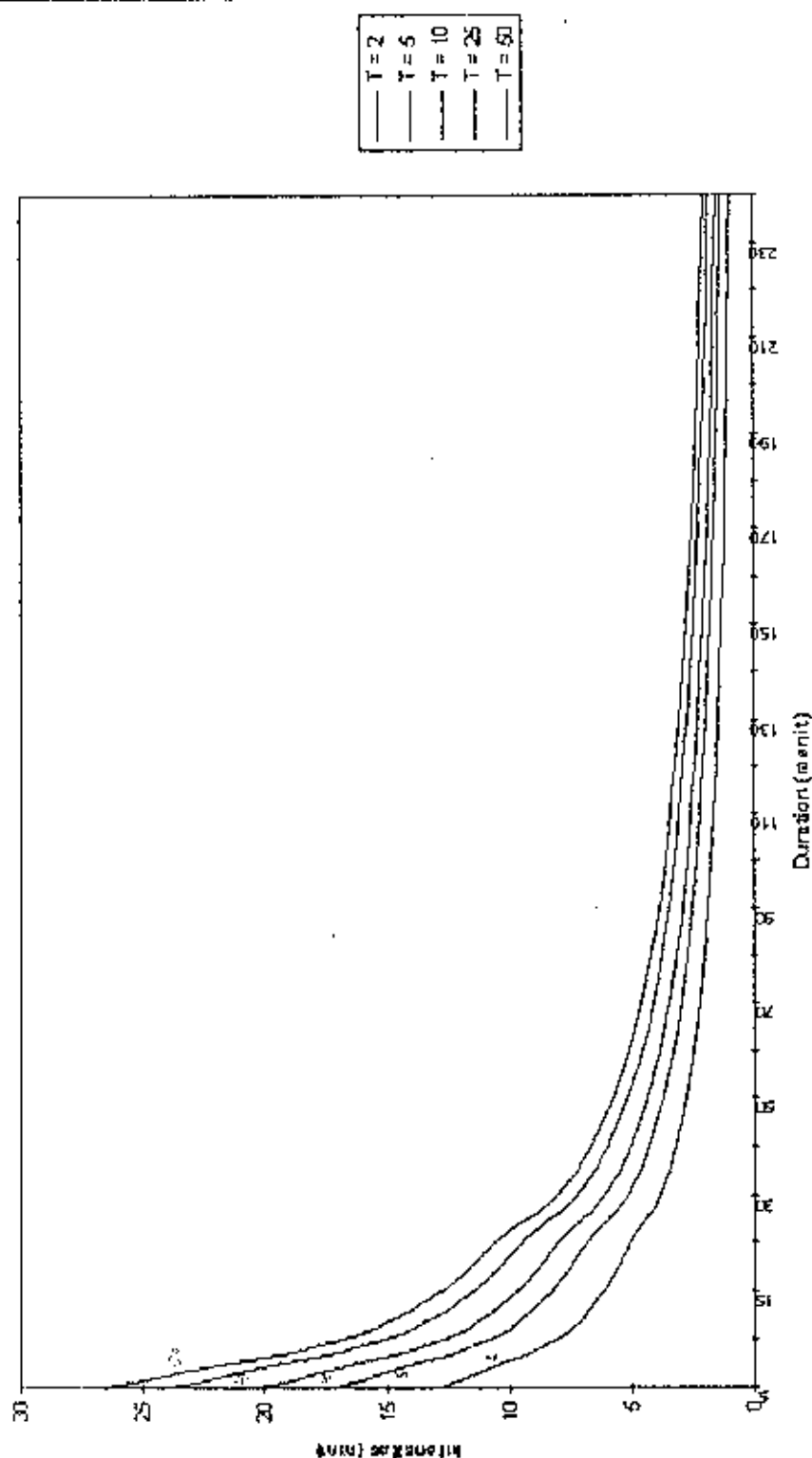
t min	I _t				
	T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50
5	12.8048159	17.191651	20.15572873	23.94974825	26.67669978
10	8.06652854	10.8300615	12.69731345	15.08739598	16.8052678
15	6.15591341	8.26488374	9.689863698	11.51383804	12.8248196
20	5.08159456	6.82251121	7.998806245	9.504463892	10.58665532
30	3.87798244	5.2065505	6.104231622	7.253263456	8.079130088
40	3.20120397	4.29791274	5.038932181	5.987437063	6.669174946
50	2.75871396	3.70382892	4.342420117	5.159816845	5.747320743
60	2.44297585	3.27992129	3.845424957	4.569269655	5.089533031
70	2.20438771	2.95959461	3.469869548	4.123021462	4.592474401
80	2.01663214	2.70751537	3.174328362	3.771848995	4.20131695
90	1.8643395	2.50304841	2.934608478	3.487005368	3.884040632
100	1.73788089	2.33326601	2.735553256	3.250480928	3.620585192
110	1.63089081	2.18962192	2.567142938	3.050369843	3.397689182
120	1.53897835	2.06622094	2.422465924	2.87845951	3.2062049
130	1.45900834	1.95885379	2.296587196	2.728885963	3.039600701
140	1.38867724	1.86442778	2.185880842	2.597340765	2.893077585
150	1.32625134	1.78061522	2.087617849	2.480581209	2.763023624
160	1.27039864	1.7056278	1.999701561	2.376115973	2.646663831
170	1.22007743	1.63806692	1.920492254	2.281996679	2.541827983
180	1.17446029	1.57682169	1.848687497	2.196675732	2.446792276
190	1.13288095	1.52099757	1.783238534	2.118906964	2.360168648
200	1.09479636	1.46986548	1.723290555	2.047674672	2.280825748
210	1.05975908	1.42282469	1.668139288	1.982141978	2.207831411
220	1.02739683	1.37937537	1.617198713	1.921612588	2.140410061
230	0.99739714	1.33909801	1.569976976	1.865502054	2.077910704
240	0.96949561	1.30163763	1.526057905	1.813315864	2.019782522

Keterangan Tabel 4.7 :

- t : duration time (menit)
- I_t : persamaan intensitas hujan Mononobe
- $T=2, T=5, \text{ dst.}$: periode hujan 2 tahunan, 5 tahunan, dst.

Dari Tabel 4.7 data dapat dibuat grafik intensitas hujan untuk beberapa periode tahunan. Lihat Gambar 4.10 .

GRAFIK INTENSITAS HUJAN



Gambar 4.10 Grafik Intensitas Hujan

4.4 PERHITUNGAN SALURAN DRAINASE.

4.4.1 Perhitungan Saluran Samping.

- Saluran samping tipe A (untuk KM 42+000 - KM 42+500 dan KM 43+150 - KM 44+300).

1. Merencanakan inlet 1:

a. Menghitung harga rata-rata c:

$$A1 = \text{daerah perkerasan} = 250 \times 3,5 = 875 \text{ m}^2$$

$$c1 = 0,90$$

$$A2 = \text{daerah bare earth} = 250 \times 2 = 500 \text{ m}^2$$

$$c2 = 0,65$$

$$A3 = \text{daerah average grass} = 250 \times 50 = 12500 \text{ m}^2$$

$$c3 = 0,30$$

$$C_{\text{rata-rata}} = (A1.C1 + A2.C2 + A3.C3) / (A1 + A2 + A3)$$

$$= (875.0,9 + 500.0,65 + 12500.0,3) / (875 + 500 + 12500)$$

$$= 0,35$$

b. Menghitung waktu konsentrasi:

Inlet time dihitung dari titik terjauh terhadap inlet 1 (titik A).

$$AD = \text{akar} \sqrt{(250^2 + 50^2)} = 254,95 \approx 255 \text{ m}$$

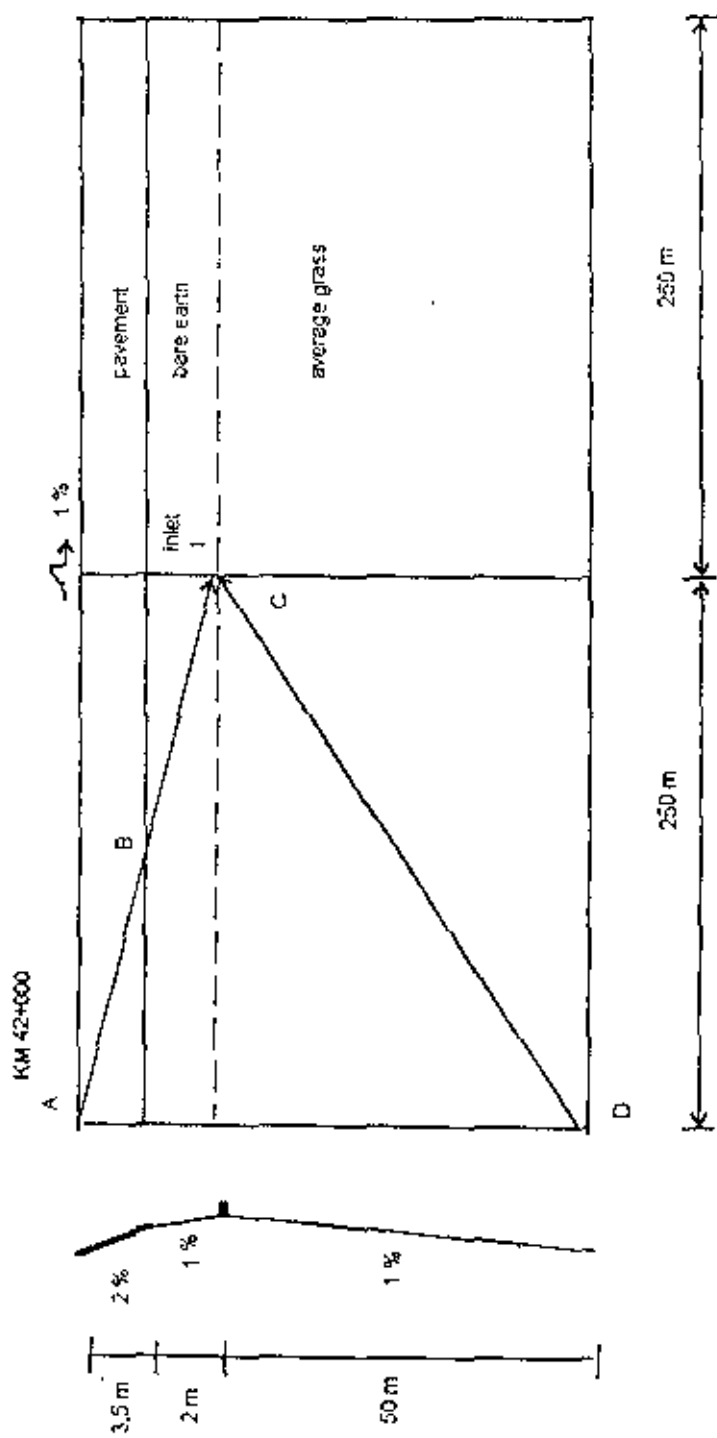
$$\text{Kemiringan AD} = (0,01.250 + 0,01.50) / 255 = 1,18\%$$

Dari Gambar 4.30 (untuk tanah average grass, jarak 255m, $I=1,18\%$):

$$t_1 = 40 \text{ menit}$$

$$\text{flow time inlet 1} = 0 \text{ menit } (t_2)$$

$$\text{Jadi } t_c = t_1 + t_2 = 40 \text{ menit}$$



Gambar 4.11... Daerah pematusan.

c. Menghitung intensitas hujan.

Dari Gambar 4.40 dengan memakai periode 10 tahunan didapatkan intensitas hujan kira-kira 70 mm/jam

b. Menghitung besarnya debit.

$$\begin{aligned}Q_1 &= 0,278.C.I.A \\&= 0,278 \times 0,35 \times 70 \times 0,013875 \\&= 0,0945026 \approx 0,0945 \text{ m}^3/\text{dt}\end{aligned}$$

2. Merencanakan inlet-2.

Perhitungan sama dengan inlet-1. Dan $Q_2 \leq Q_1$

3. Merencanakan inlet-3.

Perhitungan sama dengan inlet-1. Dan $Q_3 \leq Q_2$.

Sehingga $Q_{\text{total}} \leq 3.Q_1$

$$\leq 3 \times 0,0945$$

$$\leq 0,2835$$

Merencanakan saluran.

direncanakan $b = 0,40 \text{ m}$

$$m = 0,5$$

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

$$\pm 0,025 \cdot 0,2835 / (0,4^{8/3} \cdot 0,01^{1/2}) = 0,816$$

Dari Gambar 4.31 (untuk $AR^{2/3}/b^{8/3} = 0,816$ dan $m = 1/2$) didapat :

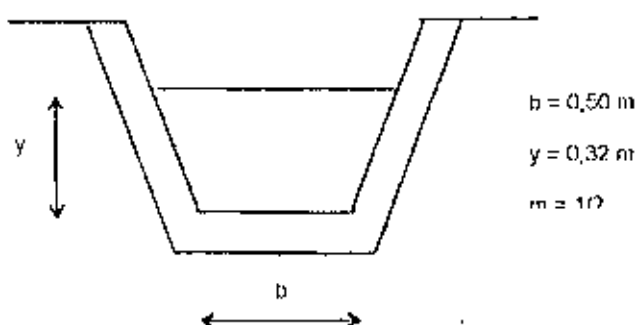
$$y/b = 0,8 \text{ --- } y = 0,8 \times 0,4 = 0,32$$

$$V = Q/A = Q/(by + my^2) = 0,2835 / (0,4 \times 0,32 + 0,5 \times 0,32^2)$$

$$= 1,58 \text{ m/dt} < V_{r_{\text{max}}} (= 1,8 \text{ m/dt}) \text{ --- OK}$$

Untuk keamanan dipakai $b = 0,50 \text{ m}$

Jadi dipakai saluran samping dengan $b=0,50$ m dan $y = 0,32$ m. Lihat Gambar 4.12 .



Gambar 4.12 Saluran samping tipe A

• Saluran Samping Tipe B (untuk KM 42+500 s/d KM 43+150).

1. Merencanakan inlet 1:

a. Menghitung harga rata-rata c :

$$A1 = \text{daerah perkerasan} = 250 \times 3,5 = 875 \text{ m}^2$$

$$c1 = 0,90$$

$$A2 = \text{daerah bare earth} = 250 \times 2 = 500 \text{ m}^2$$

$$c2 = 0,65$$

$$A3 = \text{daerah perumahan} = 250 \times 50 = 12500 \text{ m}^2$$

$$c3 = 0,55$$

$$\begin{aligned} \text{Crat-rata} &= (A1.C1 + A2.C2 + A3.C3) / (A1 + A2 + A3) \\ &= (875.0,9 + 500.0,65 + 12500.0,55) / (875 + 500 + 12500) \\ &= 0,58 \end{aligned}$$

b. Menghitung waktu konsentrasi:

Inlet time dihitung dari titik terjauh terhadap inlet 1 (titik A).

$$AD = \text{akar} \cdot (250^2 + 50^2) = 254,95 \approx 255 \text{ m}$$

$$\text{Kemiringan AD} = (0,01.250 + 0,01.50) / 255 = 1,18\%$$

Dari Gambar 4.30 (untuk daerah permukiman, jarak 255m, $I=1,18\%$) didapat:

$$t_1 = 35 \text{ menit}$$

$$\text{flow time inlet 1} = 0 \text{ menit } (t_2)$$

$$\text{Jadi } t_e = t_1 + t_2 = 35 \text{ menit}$$

c. Menghitung intensitas hujan.

Dari Gambar 4.10 dengan memakai periode 10 tahunan didapatkan intensitas hujan kira-kira 60 mm/jam

b. Menghitung besarnya debit.

$$Q_1 = 0,278.C.I.A$$

$$= 0,278 \times 0,35 \times 60 \times 0,013875$$

$$= 0,081 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q_2 = 0,00052 \text{ (debit air buangan rumah tangga)}$$

$$Q_{\text{tot}} = 0,081 + 0,00052 = 0,08152 \approx 0,082 \text{ m}^3/\text{dt}$$

c. Merencanakan saluran.

direncanakan $b = 0,30 \text{ m}$

$$m = 0 \text{ (tipe rectangular)}$$

$$Q = 1/n AR^{2/3} S^{1/2}$$

$$0,025. 0,082 / (0,3^{2/3} . 0,01^{1/2}) = 0,508$$

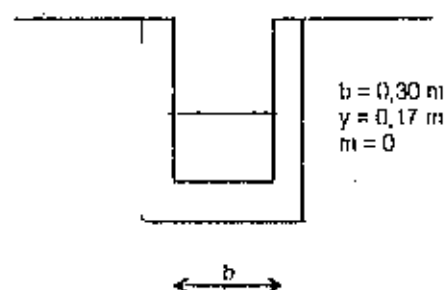
Dari Gambar 4.31 (untuk $AR^{2/3}/b^{2/3}=0,508$ dan $m=0$) didapat :

$$y/b = 0,70 \text{ --- } y = 0,70 \times 0,3 = 0,210$$

$$V = Q/A = Q/(by + my^2) = 0,082 / (0,3 \times 0,21 + 0,5 \times 0,21^2)$$

$$= 0,96 \text{ m/dt} < V_{r_{\text{max}}} (=1,8 \text{ m/dt}) \text{ --- OK}$$

Jadi dipakai saluran samping dengan $b=0,30 \text{ m}$ dan $y = 0,17 \text{ m}$. Lihat Gambar 4.44



Gambar 4.14. Saluran samping tipe B

- Perhitungan Gorong-Gorong.

Berdasarkan Geometric Inventory Survey, diperoleh data tentang gorong-gorong yang ada. Terdapat gorong-gorong pada 2 tempat Lihat Tabel 4.8 .

Tabel 4.8 Kondisi gorong-gorong.

KM	KM 42+500	KM 44+140
Diameter	1x0,4 cm	100,7 cm
Panjang (B)	0,75 m	0,7 m
Lebar	8,5 m	8 m
Tinggi (D)	0,4 m	0,5 m
Kondisi	buruk	buruk
Keterangan	buntu	perbaikan

Dari data pada Tabel 4.8 kita akan mengadakan perhitungan.

- Gorong-gorong (type: box culvert) di KM 42+500.

$$\text{Diketahui } Q = 0,08 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$= 0,08 \times 35,32 \text{ cfs}$$

$$= 2,826 \text{ cfs}$$

maka, dicek dulu dengan culvert yang ada :

$$D = 0,4 \text{ m} = 0,4 \times 3,281 \text{ ft} = 1,312 \text{ ft}$$

$$B = 0,75 \text{ m} = 0,75 \times 3,281 \text{ ft} = 2,461 \text{ ft}$$

Dari Gambar 4.33 (dengan data $D, Q/B$, dan sayap):

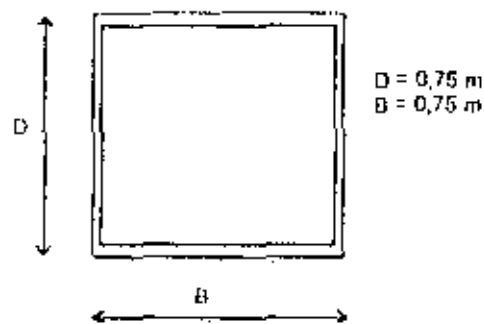
$$Q/B = 2,826 / 2,461 = 1,148$$

Sayap pintu 30°

didapat : $HW/D = 0,4 \rightarrow HW = 0,4 \times 1,312 = 0,525 \text{ m} \approx 0,75 \text{ m}$

Jadi dimensi culvert :

1 $\square 0,75 \times 0,75 \text{ m}^2$. Lihat Gambar 4.15 .



Gambar 4.15 Box culvert

- Gorong-gorong (tipe: pipa) KM 44+140.

Diketahui $Q = 0,285 \text{ m}^3/\text{dt}$

$$= 0,285 \times 35,32 \text{ cfs} = 10,07 \text{ cfs}$$

Direncanakan : 1 Φ 100 cm = 1 Φ 39,37 in

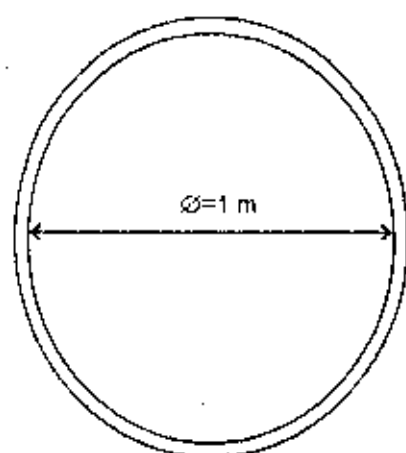
$$n \approx 0,015$$

Dari Gambar 4.32 didapat : $S \approx 0,0002$

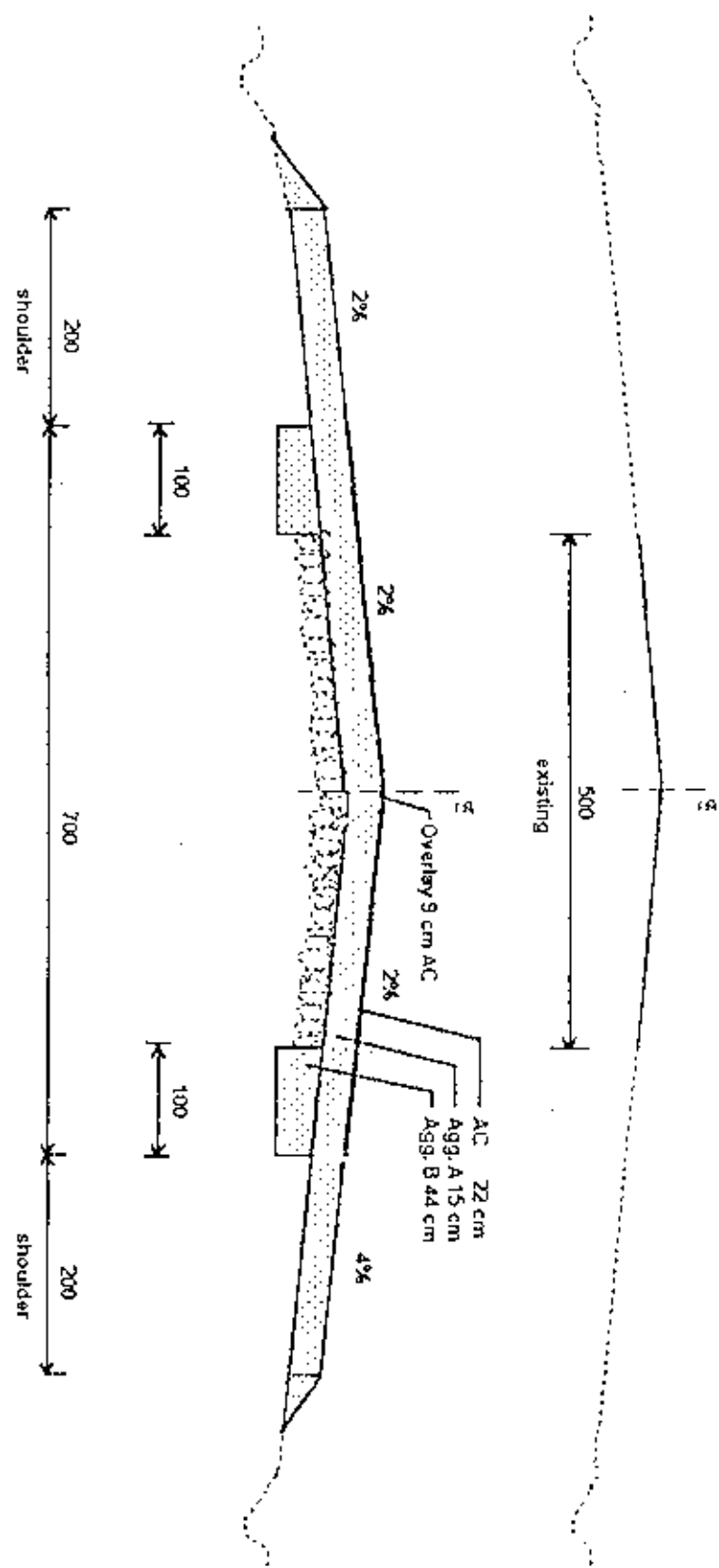
$$V = 1,2 \text{ ft/dt} = 0,4 \text{ m/dt}$$

$$0,3 \leq 0,4 \leq 4,6 \text{ --- OK}$$

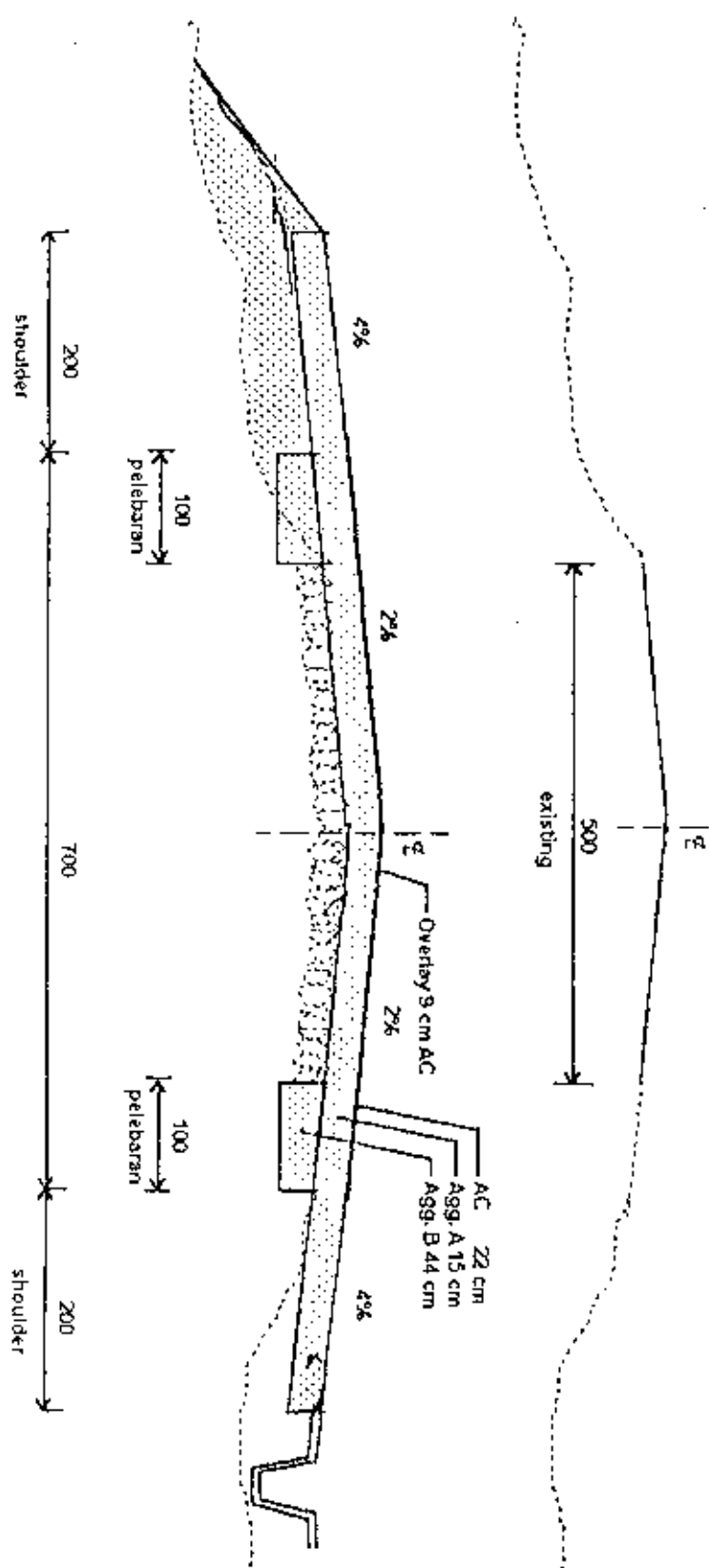
Jadi pipa yang ada masih baik. Lihat Gambar 4.16



Gambar 4.16 Gorong-gorong pipa



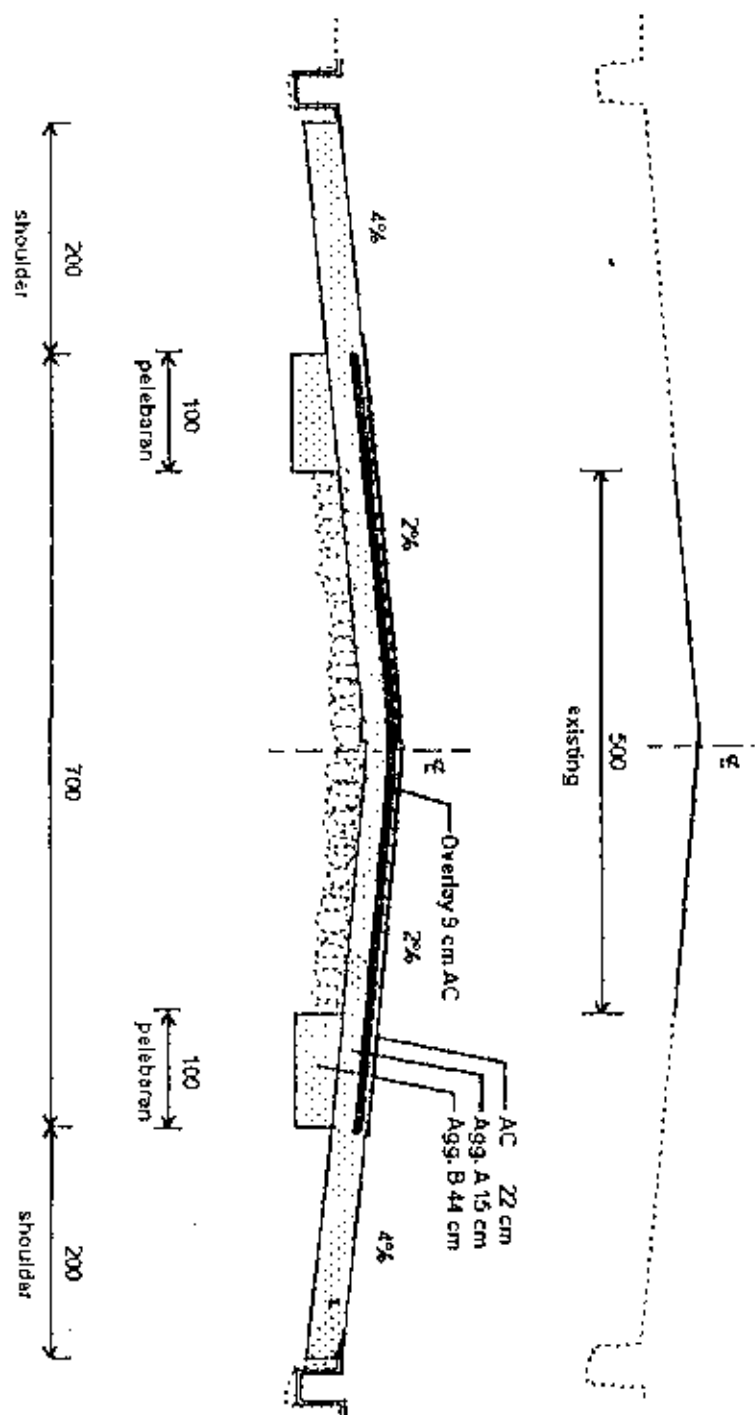
Gambar 4.17 Potongan melintang KM 41+200 ~ KM 42+000.



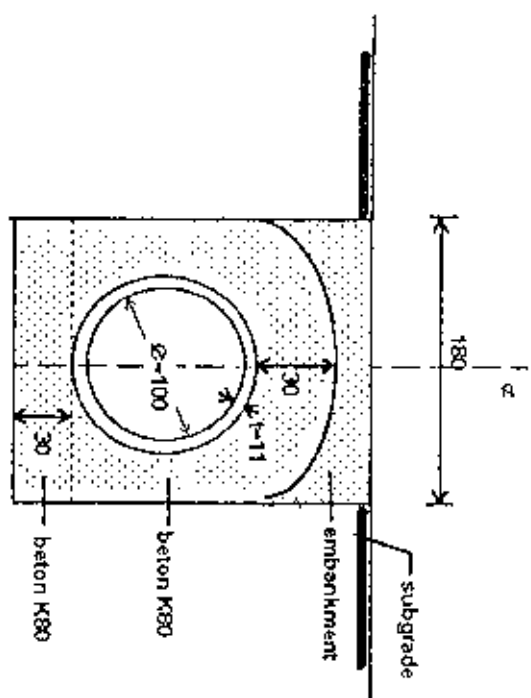
Gambar 4.18 Potongan melintang typical

KM 42+000 ~ KM 42+500

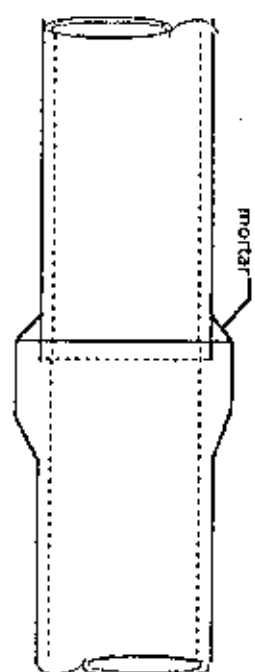
KM 43+150 ~ KM 44+300



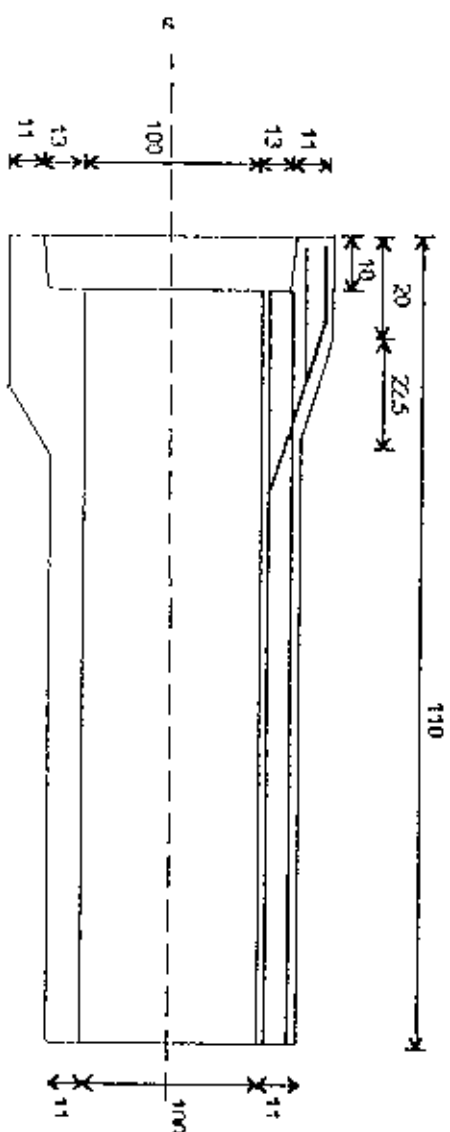
Gambar 4.19 Potongan melintang KM 42+500 ~ KM 43+150



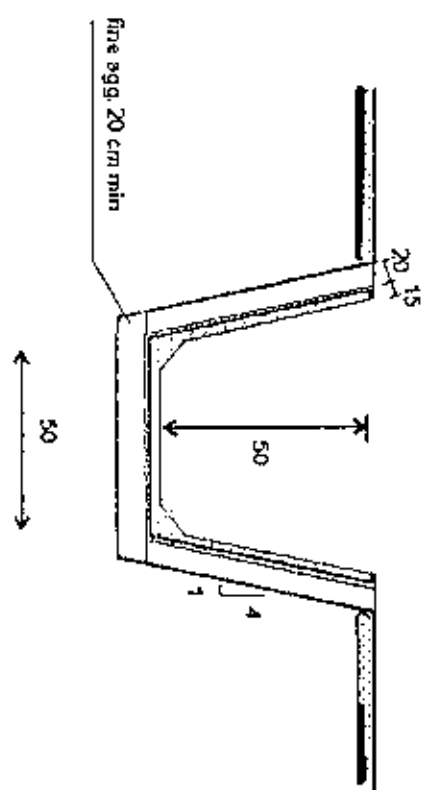
Gambar 4.20 Pipe culvert.



Gambar 4.21 Detail sambungan.



Gambar 4.22 Longitudinal section.







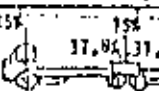
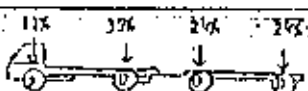
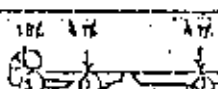
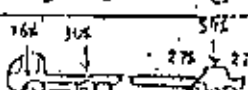
Gambar 4.23 Side ditch

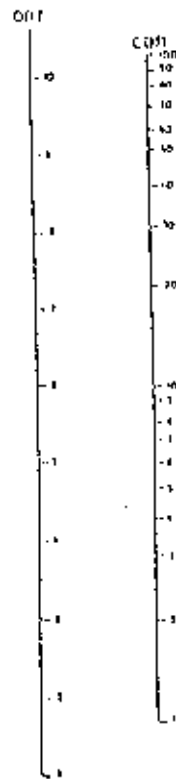
DAFTAR GRAFIK DAN TABEL
UNTUK PERHITUNGAN DI BAB IV

Table 4.9 : Pavement Widening criteria.

ADT	Pavement Surface Width	Shoulder Width
	(m) (pd)	(m) (S)
<3000	4.5	1.0
3000 - 8000	6.0	1.5
8000 - 20000	7.0	2.0
>20000	2 x 7.0	2.0

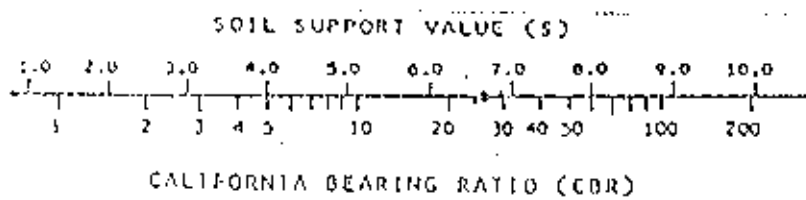
Tabel 4.10 Equivalent Axle Load.

KONFIGURASI SUMBU & TYPE	BEBAN MAX (TON)	ANGKA EKIVALEN	KETERANGAN
M P (1.1)	2,00	0,0002	
B U S (1.2)	9,00	0,2651	
T R U C K (1.2L)	8,30	0,1866	
T R U C K (1.2H)	18,20	5,6769	
T R U C K (1.22)	25,00	2,9288	
TRAILER (1.2 + 2.2)	31,40	5,2285	
TARILER (1.2 - 2)	26,20	6,7036	
TRAILER (1.2 - 22)	41,00	13,2501	



Gambar 224. Grafik Korelasi CBR dan DDT

(Sumber : Bina Harga, 1987)



Gambar 225. Grafik korelasi CBR dan Si

(Sumber : AASHTO, 1971).

Tabel 4.11. Faktor Hubungan Antara Umur Rencana
Dengan Perkembangan Lalu Lintas (N)

R% n tahun	2%	4%	5%	6%	8%	10%
1 tahun	1,01	1,02	1,02	1,03	1,04	1,05
2 tahun	2,04	2,08	2,10	2,12	2,16	2,21
3 tahun	3,09	3,18	3,23	2,30	3,38	3,48
4 tahun	4,16	4,33	4,42	4,51	4,69	4,87
5 tahun	5,25	5,53	5,66	5,80	6,1	6,41
6 tahun	6,37	6,77	6,97	7,18	7,63	8,10
→ 7 tahun	7,51	8,06	8,35	8,65	9,28	9,96
8 tahun	8,70	9,51	9,62	10,20	11,05	12,00
9 tahun	9,85	10,79	11,30	11,84	12,99	14,26
10 tahun	11,05	12,25	12,90	13,60	15,05	16,73
15 tahun	17,45	20,25	22,15	23,90	28,30	33,36
20 tahun	24,55	30,40	33,90	37,95	47,70	60,20

DAFTAR IX

Koeffisien kekuatan relatif

Koeffisien kekuatan relatif			Kekuatan bahan			Jenis bahan
a ₁	a ₂	a ₃	MS (kg)	Kt kg/cm ²	CBR (%)	
0,40			744			LASTON
0,35			590			
0,32			454			
0,30			340			
0,35			744			Asbuton
0,31			590			
0,28			454			
0,26			340			
0,30			340			Hot Rolled Asphalt
0,26			340			Aspal Macadam
0,25						LAPEN (mekanis)
0,20						LAPEN (manual)
	0,28		590			LASTON ATAS
	0,26		454			
	0,24		340			
	0,23					LAPEN (mekanis)
	0,19					LAPEN (manual)
	0,15			22		Stab. tanah dengan semen
	0,13			18		
	0,15			22		Stab. tanah dengan kapur
	0,13			18		
	0,14				100	Pondasi macadam (basah)
	0,12				60	Pondasi macadam (kering)
	0,14				100	Batu pecah (kelas A)
	0,13				80	Batu pecah (kelas B)
	0,12				60	Batu pecah (kelas C)
		0,13			70	Sirtu/pitrun (kelas A)
		0,12			50	Sirtu/pitrun (kelas B)
		0,11			30	Sirtu/pitrun (Kelas C)
		0,10			20	Tanah/lempung kepasiran

CATATAN : Kuat tekan stabilisasi tanah dengan semen diperiksa pada hari ke 7. Kuat tekan stabilisasi tanah dengan kapur diperiksa pada hari ke 21.

Tabel 4.13. Kualitas drainase

(Sumber : AASHTO, 1986)

Quality of Drainage	Water Removed Within
Excellent	2 hours
Good	1 day
Fair	1 week
Poor	1 month
Very Poor	(water will not drain)

Tabel 4.14. Koefisien (m) kualitas drainase

(Sumber : AASHTO, 1986)

Quality of Drainage	Percent of Time Pavement Structure is Exposed to Moisture Levels Approaching Saturation			
	Less Than 1%	1 - 5%	5 - 25%	Greater Than 25%
Excellent	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Good	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Fair	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Poor	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Very Poor	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Tabel 4.19 BATAS MINIMUM TEBAL LAPISAN

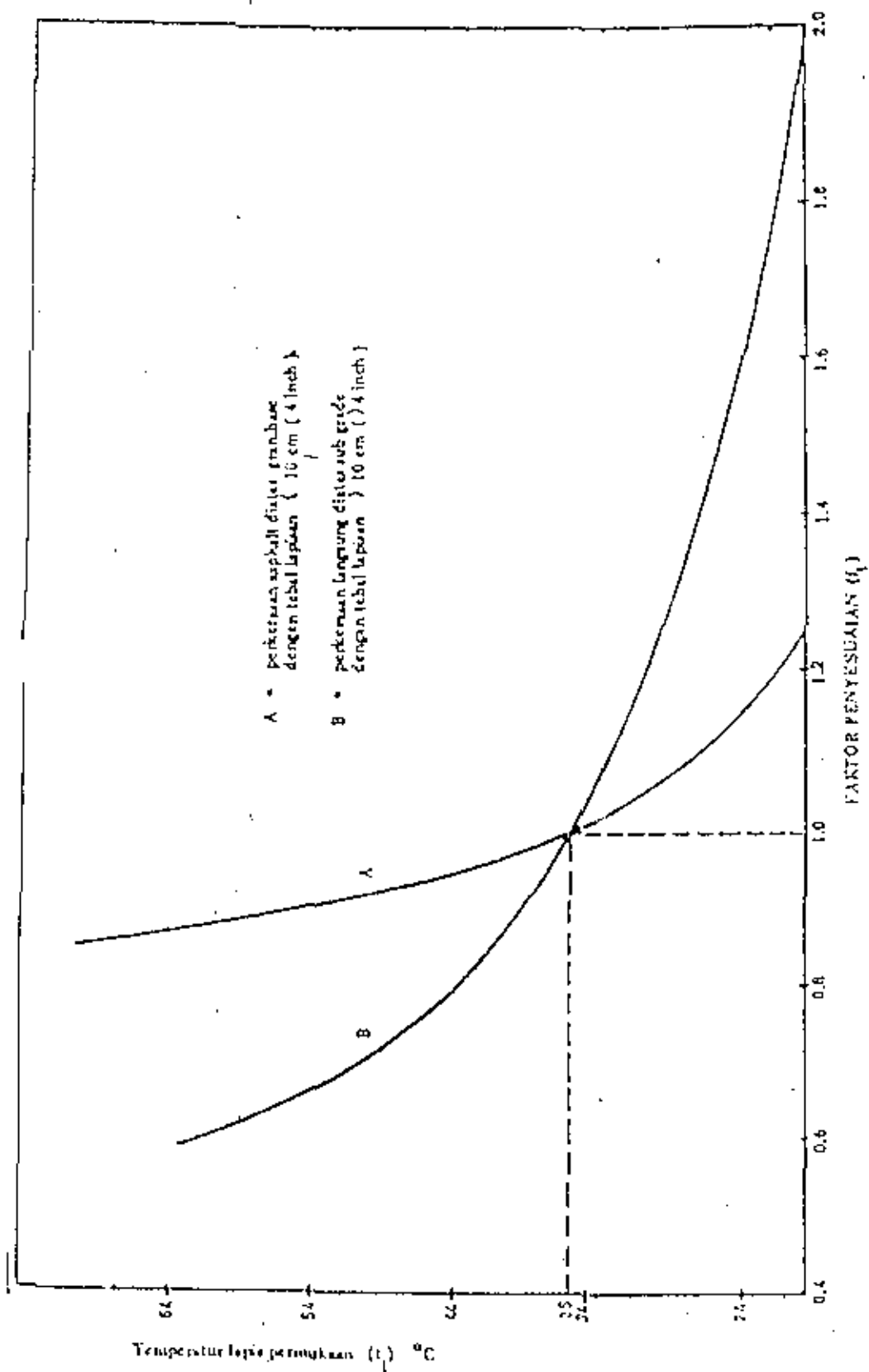
DAFTAR X

1. Lapis permukaan

ITP	Tebal minimum (cm)	B a h a n
< 3,00	5	Lapis pelindung, BURAS/BURTU/BURDA
3,00 - 6,70		LAPEN /aspal macadam, HRA, asbuton, LASTON
6,71 - 7,49	7,5	LAPEN /aspal macadam, HRA, asbuton LASTON
7,50 - 9,99	7,5	Asbuton, LASTON
≥ 10,00	10	LASTON.

2. Lapis pondasi

ITP	Tebal minimum (cm)	B a h a n
< 3,00	15	Batu pecah, Stab.tanah dengan semen, Stab.tanah dengan kapur
3,00 - 7,49	20 *)	Batu pecah, Stab.tanah dengan semen, Stab. tanah dengan kapur
	10	LASTON ATAS.



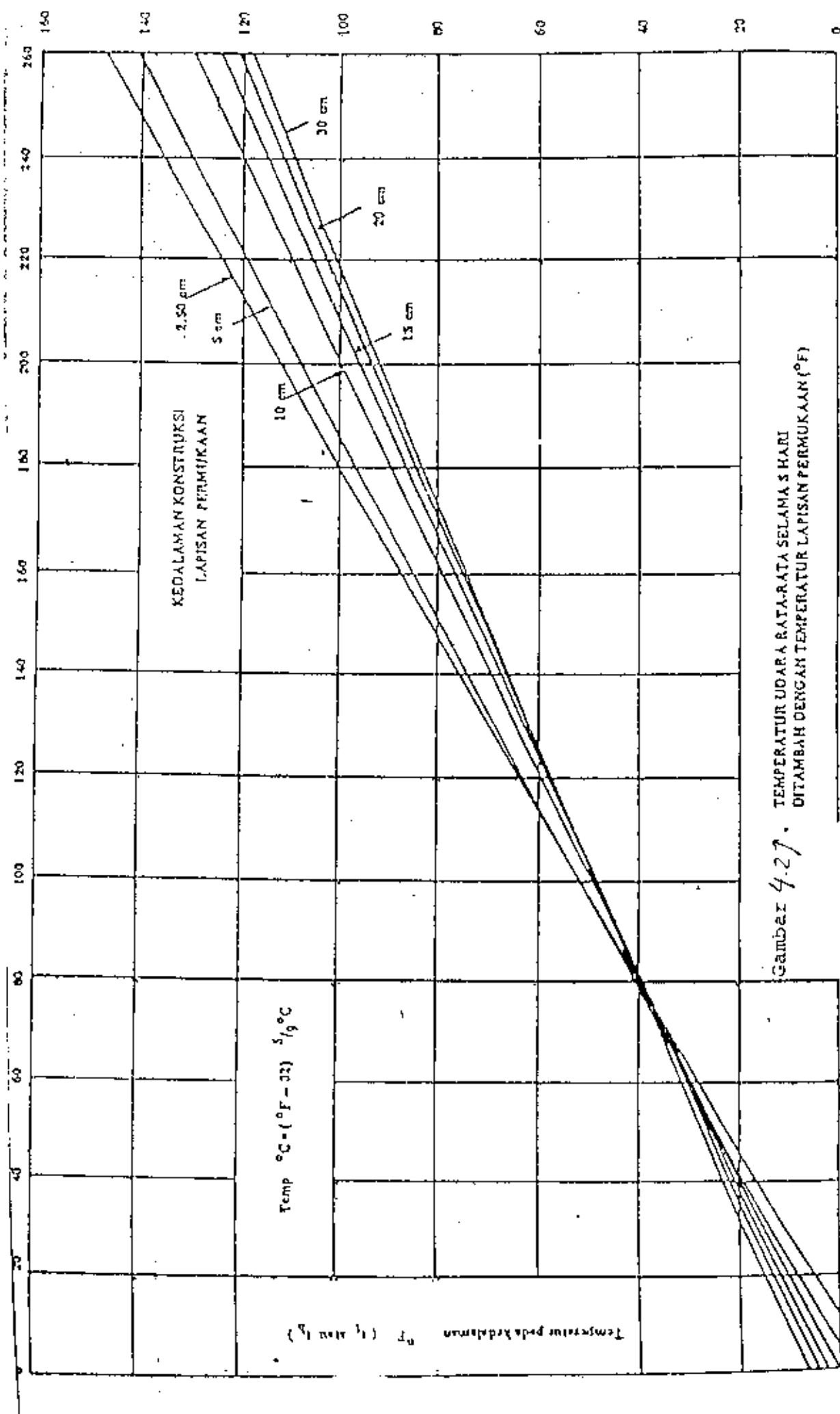
GAMBAR 2.26 : FAKTOR PENYESUAIAN UNTUK KOREKSI
LESTAIAN BALOK TERHADAP TEMPERATUR STANDAR 35 $^{\circ}\text{C}$

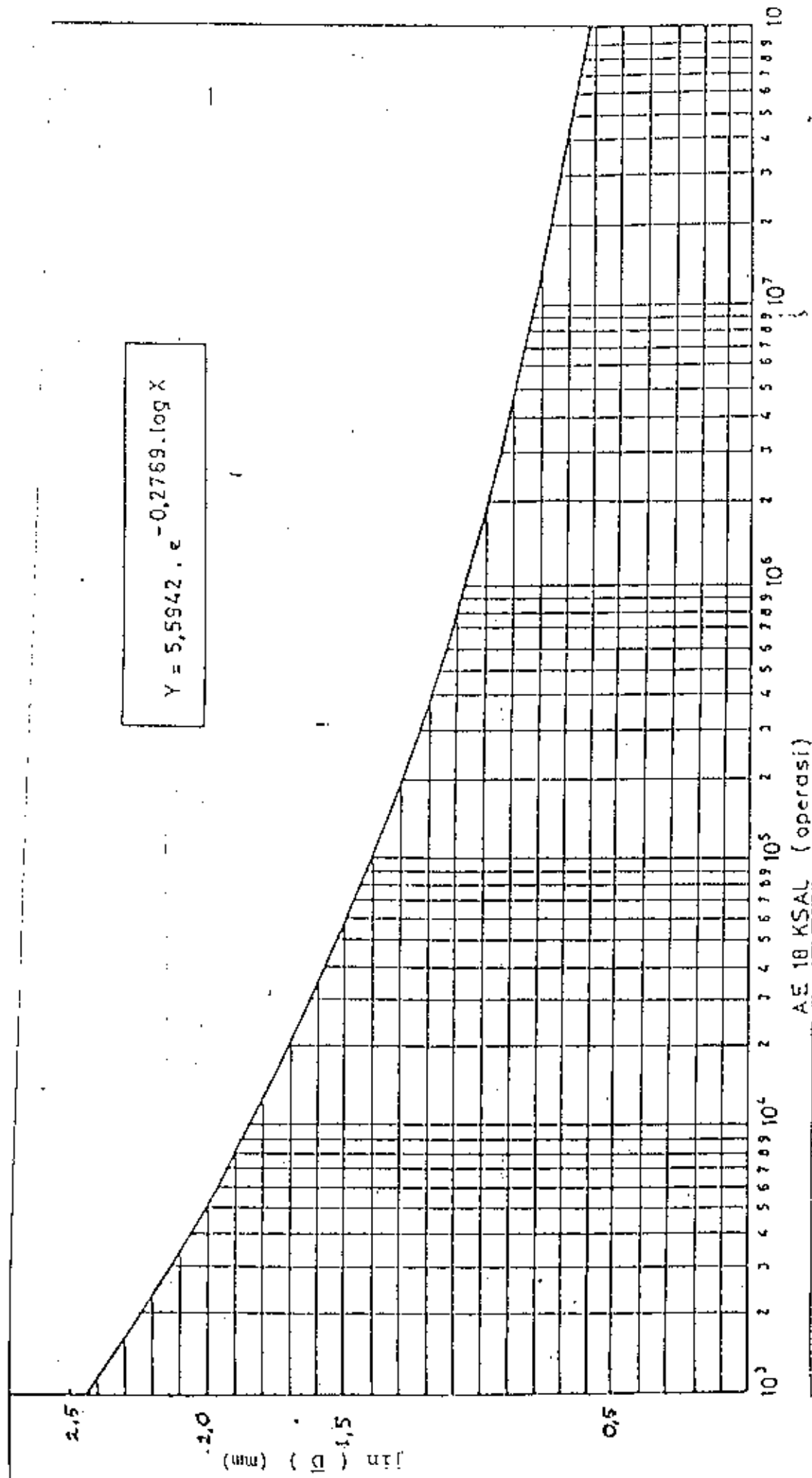
Tabel 4.16. Faktor Penyesuaian Untuk Koreksi Lendutan
Balik Terhadap Temperatur Standard 35°C

rata ² t °C.	Faktor Penyesuaian		rata ² t °C.	Faktor Penyesuaian	
	A	B		A	B
20	1,25	2,00	40	0,97	0,84
21	1,22	1,89	41	0,96	0,82
22	1,19	1,79	42	0,96	0,80
23	1,16	1,70	43	0,95	0,78
24	1,13	1,61	44	0,94	0,76
25	1,12	1,54	45	0,94	0,74
26	1,10	1,46	46	0,93	0,72
27	1,09	1,40	47	0,92	0,71
28	1,08	1,34	48	0,92	0,70
29	1,06	1,28	49	0,91	0,69
30	1,05	1,21	50	0,90	0,67
31	1,03	1,60			
32	1,02	1,12			
33	1,01	1,08			
34	1,01	1,04			
35	1,00	1,00			
36	0,99	0,96			
37	0,99	0,92			
38	0,98	0,89			
39	0,97	0,87			

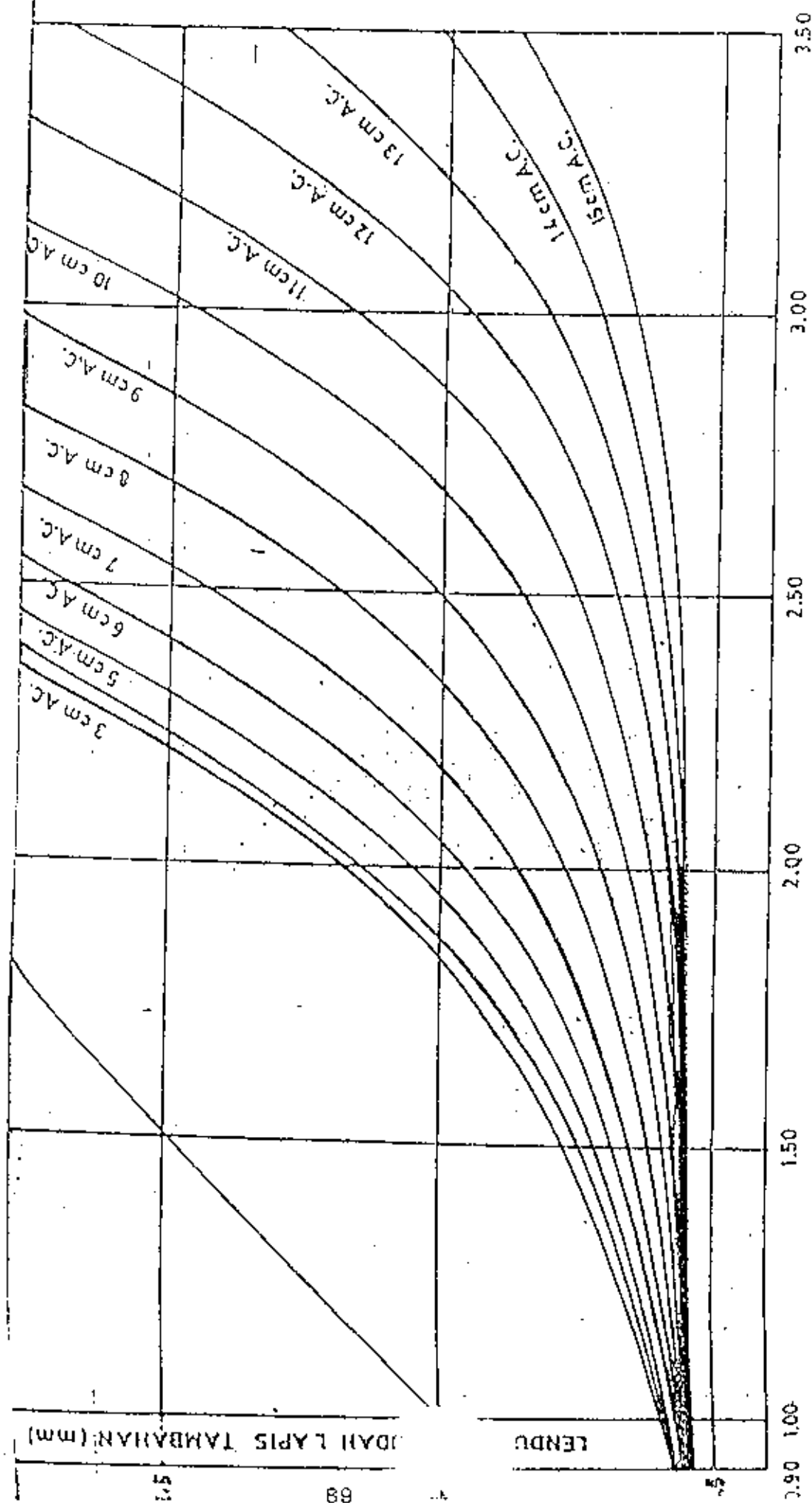
4.17
Tabel 1. Temperatur udara (t_u) rata-rata selama 5 hari ditambah dengan temperatur lapisan permukaan (t_p) dalam $^{\circ}\text{C}$.

Temp. $^{\circ}\text{C}$ ($t_u + t_p$)	Temperatur pada kedalaman ($^{\circ}\text{C}$)					
	2,5 cm	5,0 cm	10 cm	15 cm	20 cm	30 cm
45	27	26	24	22	21	20
46	28	26	25	22	21	21
47	28	27	25	23	22	21
48	29	27	25	23	22	21
49	29	28	26	24	23	22
50	30	28	26	24	23	22
51	30	29	26	25	24	23
52	31	29	27	25	24	23
53	32	30	27	26	24	24
54	32	31	27	26	25	24
55	32	31	27	27	25	25
56	33	32	28	27	26	25
57	34	32	28	28	26	26
58	35	33	28	28	27	26
59	35	33	29	29	27	26
60	36	34	29	29	28	27
61	36	35	29	30	28	27
62	37	35	30	30	29	28
63	37	36	30	31	29	28
64	38	36	30	31	30	29
65	38	37	31	31	30	29
66	39	37	31	32	30	30
67	40	38	31	32	31	30
68	41	38	32	33	31	31
69	41	39	32	33	32	31
70	42	39	32	34	32	31
71	42	40	33	34	33	32
72	43	41	33	35	33	32
73	43	41	33	35	34	33
74	44	42	34	36	34	33
75	45	42	34	36	35	34
76	45	43	34	37	35	34
77	46	43	35	37	36	35
78	47	44	35	38	36	35
79	47	45	35	38	36	35
80	48	45	36	39	37	36
81	48	46	36	39	37	36
82	49	46	36	39	38	37
83	49	47	37	40	38	37
84	50	47	37	40	39	38
85	51	48	37	41	39	38





Gambar 428 - Lendutan balok yang diijinkan untuk jumlah lalu lintas rencana.



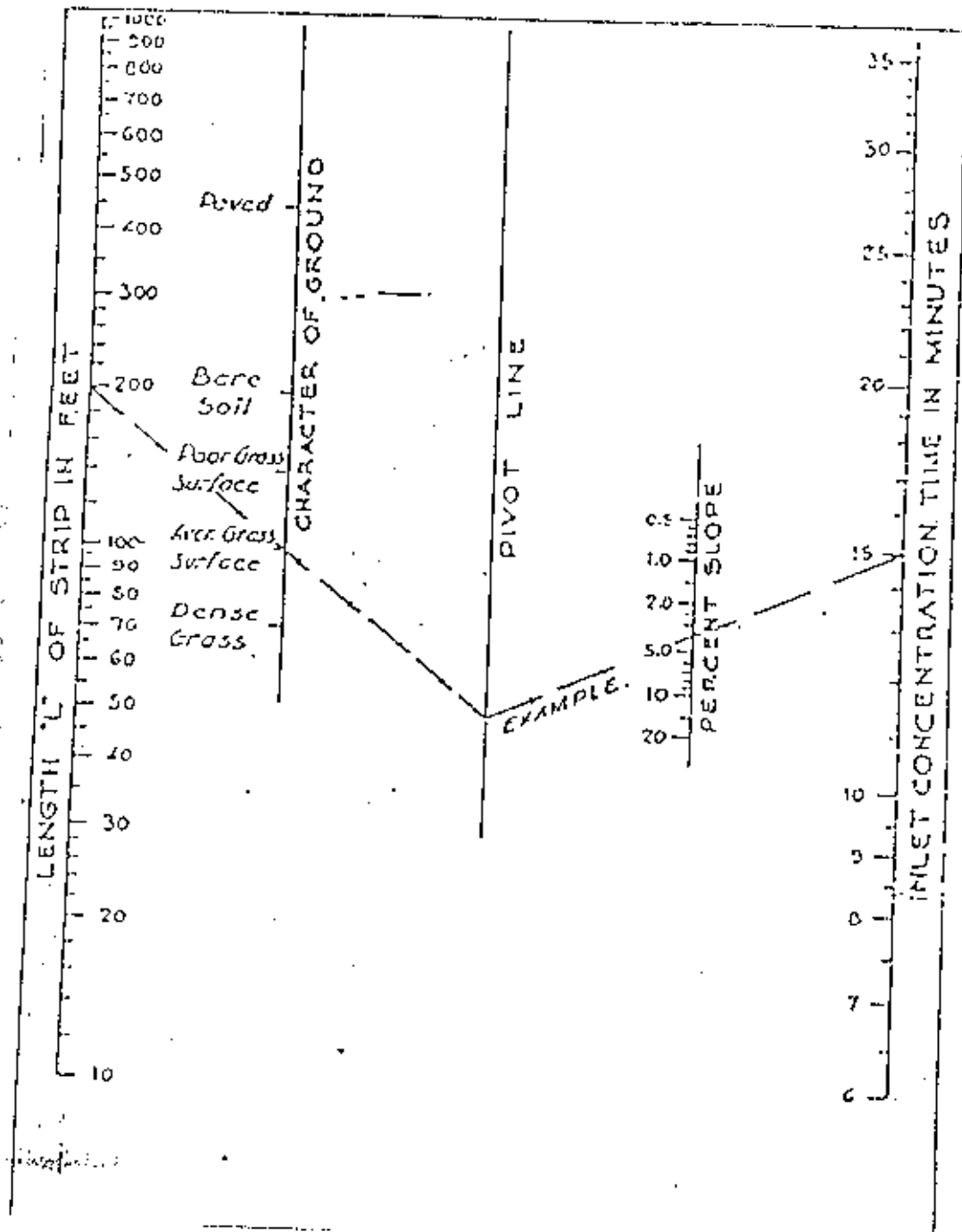
Gambar 4.19 Tebal lapisan tambahan aspal beton yang diperlukan.

Table 4.18

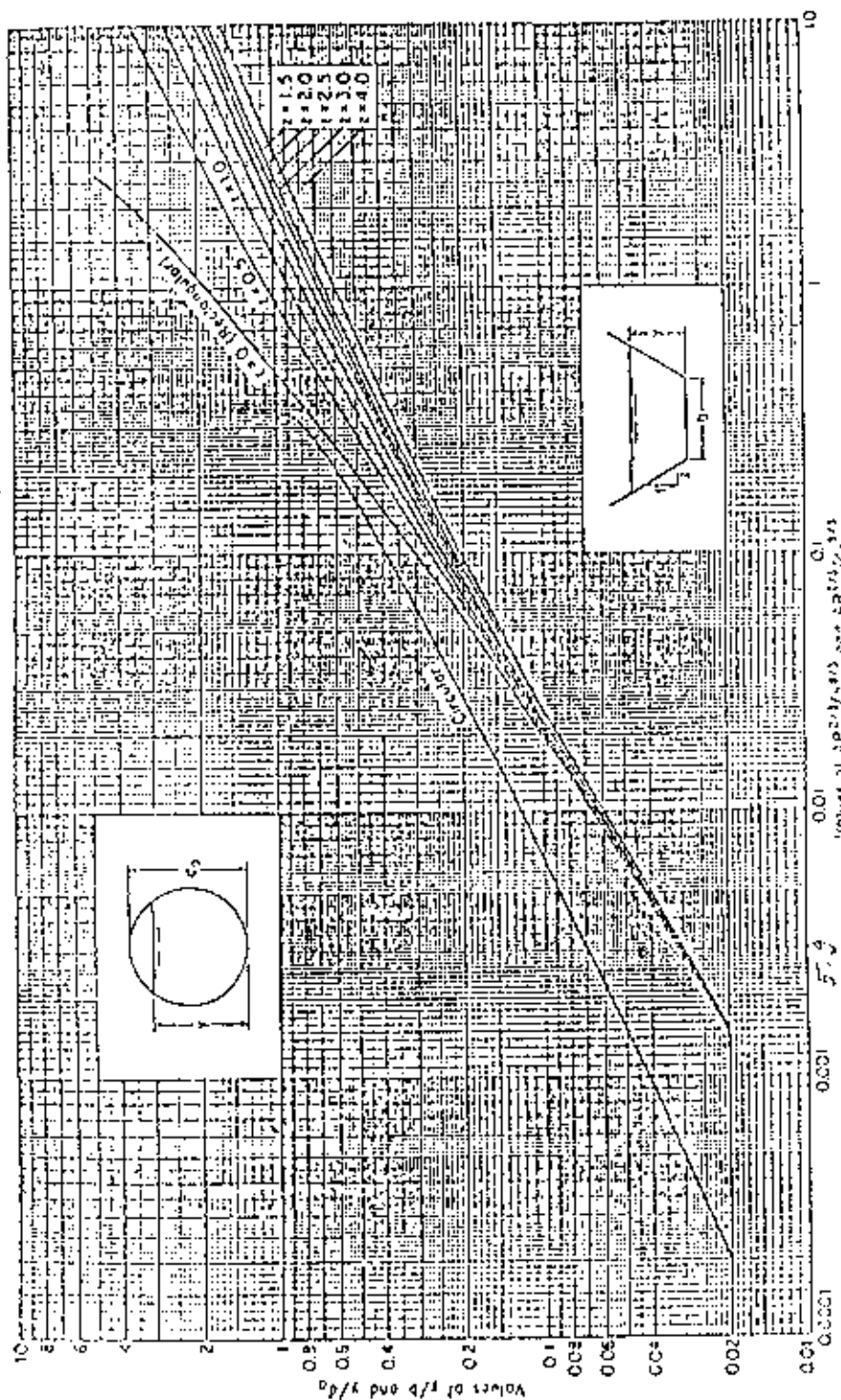
MEAN AND STANDARD DEVIATION OF
REDUCED EXTREMES.

n	\bar{Y}_n	$S_n (\sigma_n)$	n	\bar{Y}_n	$S_n (\sigma_n)$
8	0.4843	0.9043	47	0.5473	1.1557
9	.4902	.9288	48	.5477	1.1574
10	.4952	.9497	49	.5481	1.1590
11	.4906	.9676	50	.5485	1.1606
12	.5035	.9833	51	.5489	1.1623
13	.5070	.9972	52	.5493	1.1638
14	.5100	1.0095	53	.5497	1.1653
15	.5128	1.0205	54	.5501	1.1667
16	.5157	1.0316	55	.5504	1.1681
17	.5181	1.0411	56	.5508	1.1686
18	.5202	1.0493	57	.5511	1.1708
19	.5220	1.0566	58	.5515	1.1721
20	.5235	1.0628	59	.5518	1.1734
21	.5252	1.0696	60	.5521	1.1746
22	.5268	1.0754	62	.5527	1.1770
23	.5283	1.081	64	.5533	1.1793
24	.5296	1.0864	66	.5538	1.1814
25	.5308	1.0914	68	.5543	1.1834
26	.5320	1.0961	70	.5548	1.1854
27	.5332	1.1004	72	.5552	1.1873
28	.5343	1.1047	74	.5557	1.1890
29	.5353	1.1086	76	.5561	1.1906
30	.5362	1.1124	78	.5565	1.1923
31	.5371	1.1159	80	.5568	1.1938
32	.5380	1.1193	82	.5572	1.1953
33	.5388	1.1226	84	.5576	1.1967
34	.5396	1.1255	86	.5580	1.198
35	.5403	1.1285	88	.5583	1.1994
36	.5410	1.1313	90	.5586	1.2007
37	.5418	1.1339	92	.5589	1.2020
38	.5424	1.1363	94	.5592	1.2032
39	.5430	1.1388	96	.5595	1.2044
40	.5436	1.1413	98	.5598	1.2055
41	.5442	1.1436	100	.56002	1.20649
42	.5448	1.1458	150	.56461	1.22534
43	.5453	1.1480	200	.56715	1.23598
44	.5458	1.1499	250	.56878	1.24292
45	.5463	1.1518	300	.56993	1.24786
46	.5468	1.1538	400	.57144	1.25450
			500	.57240	1.25880
			750	.57377	1.26506
			1000	.57450	1.26851

PENENTUAN INLET TIME



Gambar 4.30 Penentuan Inlet Time

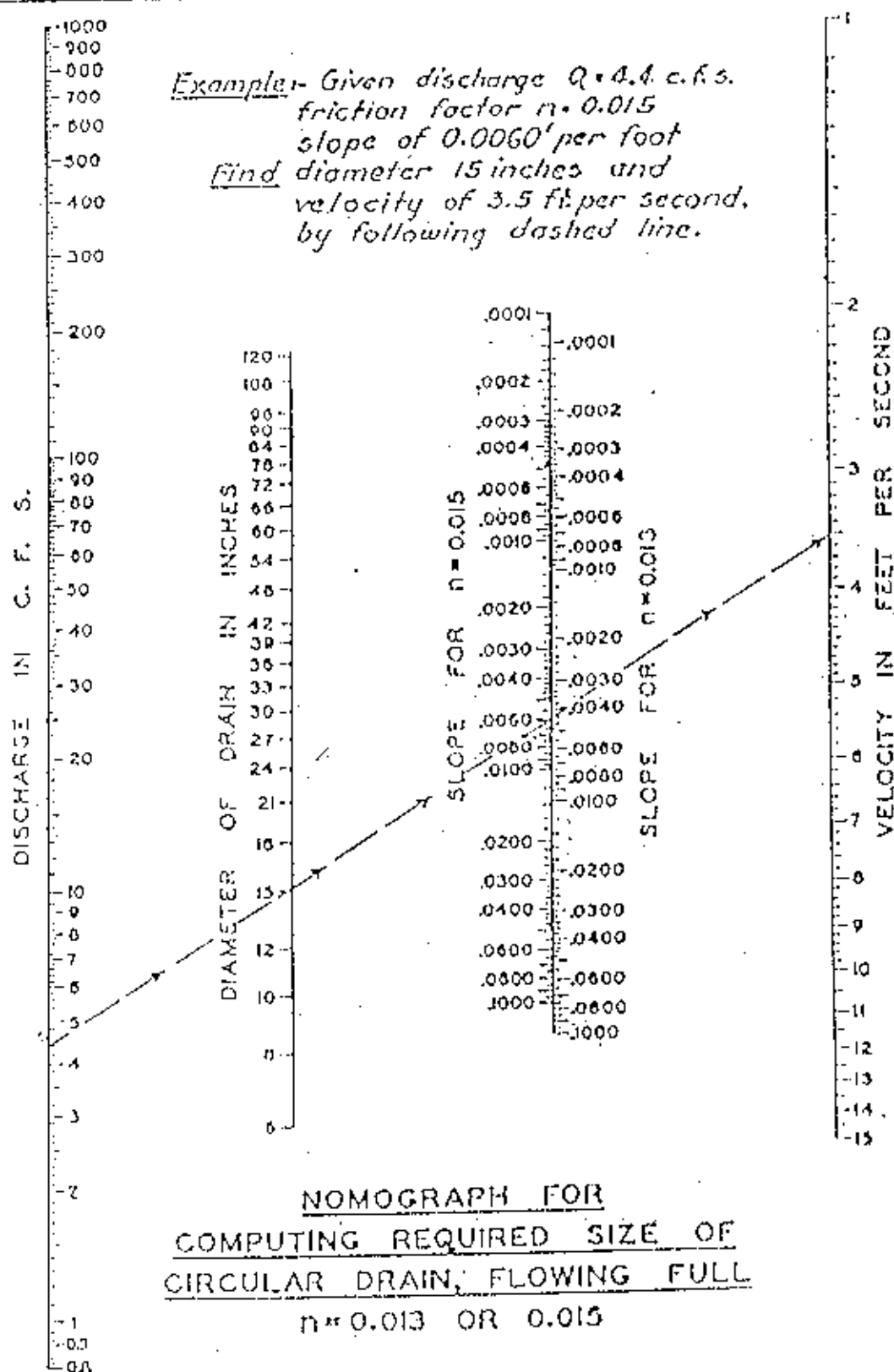


Values of r/b and y/d_0

Gambar 4.31 Curves for determining the normal depth.

DRAINAGE & SEWERAGE-HYDRAULIC COMPUTATIONS-4

Example:- Given discharge $Q = 4.4$ c.f.s.
friction factor $n = 0.015$
slope of $0.0060'$ per foot
Find diameter 15 inches and
velocity of 3.5 ft per second,
by following dashed line.



Adapted from Engineering Manual, War Department, Corps of Engineers,
Fort SW, Chap. 7, June 1955.

Gambar 9.32 Perhitungan drainase.

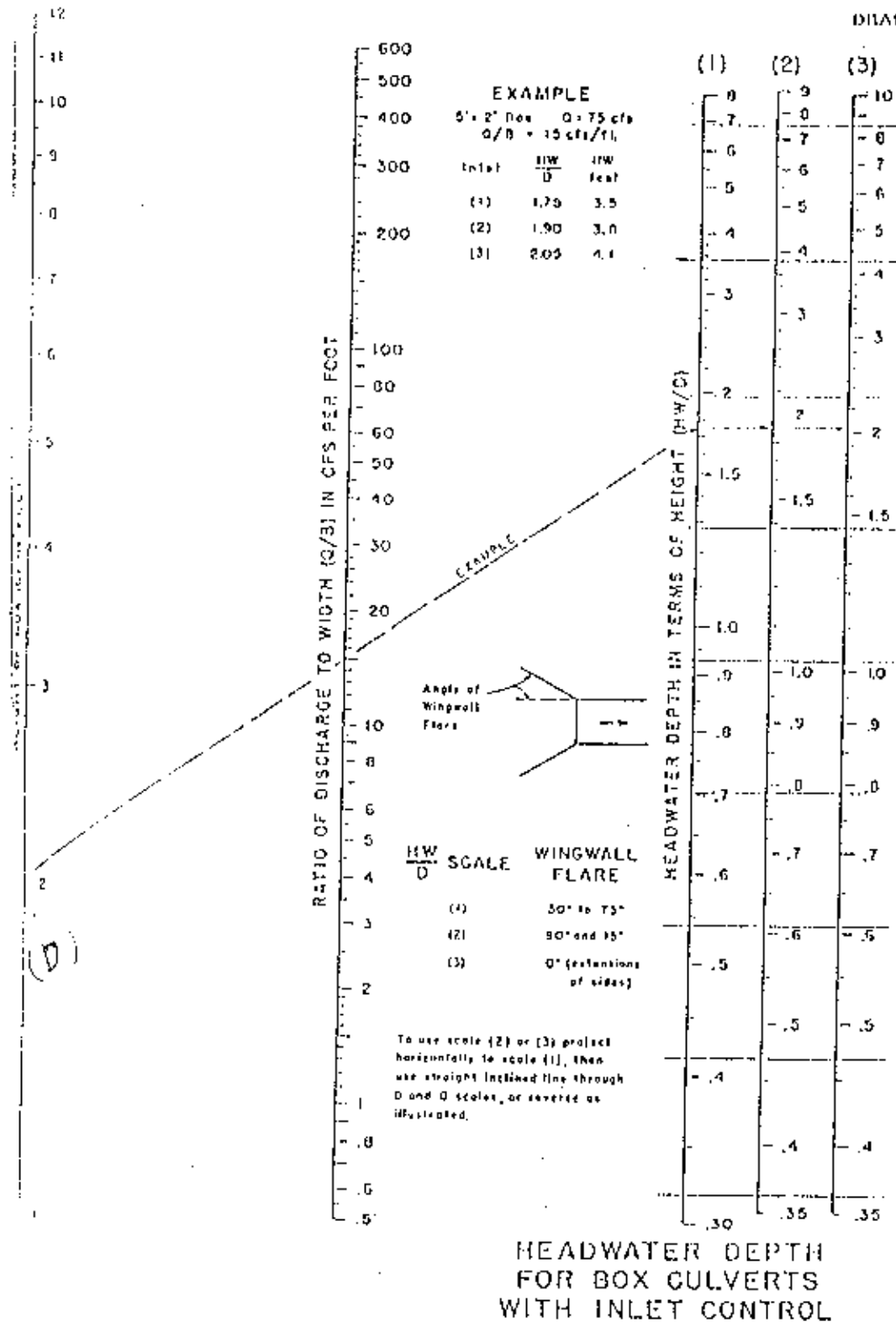


Fig. 14-5. Nomograph—Headwater depth for box culverts with inlet control. (From Ref. 20)

Gambar 4.33 Nomogram untuk Box Culvert.

Tabel 5.1

REKAPITULASI BIAYA

NO	BAB	URAIAN PEKERJAAN	TOTAL
1	BAB I	PEKERJAAN PERSIAPAN	38,000,000.00
2	BAB II	PEKERJAAN JALAN	878,409,998.40
3	BAB III	PEKERJAAN GORONG-GORONG	16,159,896.50
4	BAB IV	PEKERJAAN JEMBATAN STANDAR	52,247,370.90
5	BAB V	PEKERJAAN LAIN-LAIN	13,872,420.00
TOTAL			998,689,685.80
DIBULATKAN			998,690,000.00

Biaya per km = 322157963.2

Tabel 5.2

I PEKERJAAN PERSIAPAN

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	ESTIMASI VOLUME	UNIT PRICE (RP)	TOTAL (RP)
1	Rintisan dan pengukuran	Ls	Ls	3,000,000.00	3,000,000.00
2	Mobilisasi	Ls	Ls	20,000,000.00	20,000,000.00
3	Base Camp	Ls	Ls	1,000,000.00	1,000,000.00
4	Jembatan darurat	Ls	Ls	2,000,000.00	2,000,000.00
5	Perkuatan konstruksi	Ls	Ls	12,000,000.00	12,000,000.00
TOTAL					38,000,000.00

Tabel 5.3

BAB II PEKERJAAN JALAN

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	ESTIMASI VOLUME	UNIT PRICE (RP)	TOTAL (RP)
1	Pembasahan pada daerah dampit dengan tanaman liar	m2	4000	151.67	606,680.00
2	Galian tanah	m3	3000	4,947.00	14,841,000.00
3	Galian batu	m3	100	9,715.00	971,500.00
4	Pemadatan dasar timbunan	m2	8000	5,213.00	41,704,000.00
5	Timbunan biasa	m3	1500	6,133.33	9,199,995.00
6	Pembentukan saluran samping	m'	8350	1,081.00	9,028,350.00
7	Penyiapan tanah dasar	m2	8000	671.33	5,370,640.00
8	Subbase	m3	3520	32,616.67	114,810,678.40
9	Base	m3	1200	35,210.00	42,252,000.00
10	ATB	ton	45	77,839.00	3,502,755.00
11	Lapis AC	m2	1760	56,700.00	99,792,000.00
12	Bronjong	m3	300	95,103.00	28,530,900.00
13	Galian jalan lama	m3	250	31,206.00	7,801,500.00
TOTAL					878,409,998.40

Tabel 5.4

III PEKERJAAN GORONG-GORONG

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	ESTIMASI VOLUME	UNIT PRICE (RP)	TOTAL (RP)
1	Gorong-gorong beton Ø 100 cm	m'	8	95,100.00	760,800.00
2	Gorong-gorong 0.75 x 0.75	m'	8	97,500.00	780,000.00
3	Galian tanah	m3	9	4,947.00	44,523.00
4	Timbunan tanah	m3	5	6,133.33	30,666.65
TOTAL					1,615,989.65

Tabel 5.5

IV PEKERJAAN JEMBATAN STANDAR

No	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	ESTIMASI VOLUME	UNIT PRICE (RP)	TOTAL (RP)
1	Beton tak bertulang K 225	m3	15	207,480.00	3,112,200.00
2	Beton bertulang K 225	m3	43	508,080.00	21,847,440.00
3	Beton rabat/lantai kerja	m3	7	118,680.00	830,760.00
4	Galian	m3	170	6,612.00	1,124,040.00
5	Timbunan	m3	230	6,133.33	1,410,665.90
6	Pipa galvanis Ø 3"	m'	80	15,000.00	1,200,000.00
7	Beton Cycloop K175	m3	31.46	215,250.00	6,771,765.00
8	Pasangan batu kali	m3	95	167,900.00	15,950,500.00
TOTAL					52,247,370.90

Tabel 5.6

V PEKERJAAN LAIN-LAIN

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	ESTIMASI VOLUME	UNIT PRICE (RP)	TOTAL (RP)
1	Pemasangan patok pengaman	Buah	40	11,250.00	450,000.00
2	Pemasangan patok Hektometer	Buah	40	11,250.00	450,000.00
3	Guard rail	Buah	10	95,000.00	950,000.00
4	Patok Kilometer	Buah	4	35,000.00	140,000.00
5	Pemasangan rambu lalu-lintas	Buah	23	24,580.00	565,340.00
6	Marka jalan	m2	200	33,475.00	6,695,000.00
7	Pengendalian lalu-lintas	Hari	40	25,000.00	1,000,000.00
8	Selected Tree Removal	buah	120	30,184.00	3,622,080.00
97 TOTAL					13,872,420.00

Tabel 5.7

1. Pengupasan tanah dan pembersihan semak pada damija
(menggunakan alat).

PEKERJA	JUMLAH ORANG	HARI	UPAH RP/HARI/ORANG	BIAYA (RP)	
Mandor	1	1	6,000.00	6,000.00	
Operator	1	1	8,000.00	8,000.00	
Buruh tak terkalih	5	1	4,000.00	20,000.00	
				SUBTOTAL	34,000.00
MATERIAL	JUMLAH	VOLUME SATUAN	HARGA SATUAN	BIAYA (RP)	
Alat-alat bantu	1	Sat	30,000.00	30,000.00	
				SUBTOTAL	30,000.00
PERALATAN	JUMLAH ALAT	JAM KERJA	BIAYA RP/JAM	BIAYA (RP)	
Bulldozer 100 HP	1	5	60,000.00	300,000.00	
				SUBTOTAL	300,000.00
JUMLAH PER				2400 m2	
HARGA SATUAN RP				151.67	
				TOTAL	364,000.00

Tabel 5.8

2. Membentuk badan jalan dengan timbunan menggunakan alat berat.

PEKERJA	JUMLAH ORANG	HARI	UPAH RP/HARI/ORANG	BIAYA (RP)	
Mandor	1	1	6,000.00	6,000.00	
Operator	3	1	8,000.00	24,000.00	
Buruh tak terlatih	40	1	4,000.00	192,000.00	
Sopir	2	1	6,500.00	13,000.00	
				SUBTOTAL	235,000.00
MATERIAL	JUMLAH	VOLUME SATUAN	HARGA SATUAN	BIAYA (RP)	
Alat-Alat bantu	2	Sol	30,000.00	60,000.00	
Material timbunan	100	m ³	-	-	
				SUBTOTAL	60,000.00
PERALATAN	JUMLAH ALAT	JAM KERJA	BIAYA RP/JAM	BIAYA (RP)	
Grader 125 HP	1	2	50,000.00	100,000.00	
Bulldozer 100 HP	1	4	60,000.00	240,000.00	
Vibrator Roller	1	4	555,703.00	2,222,812.00	
Dump Truck 3.5 ton	2	7	14,500.00	203,000.00	
				SUBTOTAL	2,765,812.00
JUMLAH PER 120 m ³				TOTAL	3,060,812.00
HARGA SATUAN RP 25,506.77					

Tabel 5.9

3. Pembentukan saluran sampling

PEKERJA	JUMLAH ORANG	HARI	UPAH RP/HARI/ORANG	BIAYA (RP)	
Mandor	1	1	6,000.00	6,000.00	
Operator	1	1	8,000.00	8,000.00	
Sopir	1	1	8,500.00	8,500.00	
Buruh tak terlatih	15	1	4,000.00	60,000.00	
				SUBTOTAL	80,500.00
MATERIAL	JUMLAH	VOLUME SATUAN	HARGA SATUAN	BIAYA (RP)	
Alat-alat berat	5	Sol	30,000.00	150,000.00	
				SUBTOTAL	150,000.00
PERALATAN	JUMLAH ALAT	JAM KERJA	BIAYA RP/JAM	BIAYA (RP)	
Grader 125 HP	1	2	50,000.00	100,000.00	
Dump Truck 5 ton	1	4	14,500.00	58,000.00	
Wheel Loader	1	4	38,000.00	152,000.00	
				SUBTOTAL	310,000.00
JUMLAH PER		500 m ³	TOTAL		540,500.00
HARGA SATUAN RP		1,091.00			

Tabel 5.10

4. Penyiapan tanah dasar/subgrade

PEKERJA	JUMLAH ORANG	HARI	UPAH RP/HARI/ORANG	BIAYA (RP)	
Mandor	1	1	6,000.00	6,000.00	
Operator	2	1	8,000.00	16,000.00	
Buruh tak terlatih	2	1	4,000.00	8,000.00	
				SUBTOTAL	30,000.00
MATERIAL	JUMLAH	VOLUME SATUAN	HARGA SATUAN	BIAYA (RP)	
Alat-alat bantu	0.2	Sat	30,000.00	6,000.00	
				SUBTOTAL	6,000.00
PERALATAN	JUMLAH ALAT	JAM KERJA	BIAYA RP/JAM	BIAYA (RP)	
Steel Wheel Roller 10 T	1	5.5	35,000.00	192,500.00	
Grader 125 HP	1	5.5	50,000.00	275,000.00	
				SUBTOTAL	467,500.00
JUMLAH PER	750 m ²			TOTAL	503,500.00
HARGA SATUAN RP	671.33				

Tabel 5.11

5. Subbase dengan sirtu.

PEKERJA	JUMLAH ORANG	HARI	UPAH Rp/HARI/ORANG	BIAYA (Rp)	
Mendor	1	1	6,000.00	6,000.00	
Buruh tak terlatih	4	1	4,000.00	16,000.00	
Operator	1	1	8,000.00	8,000.00	
Sopir	1	1	6,500.00	6,500.00	
				SUBTOTAL	36,500.00
MATERIAL	JUMLAH	VOLUME SATUAN	HARGA SATUAN	BIAYA (Rp)	
Alat-alat bantu	1	Set	30,000.00	30,000.00	
Kerikil yang disaring atau sirtu	110	m ³	21,000.00	2,310,000.00	
Pasir + tanah liat	70	m ³	21,000.00	1,470,000.00	
				SUBTOTAL	3,810,000.00
PERALATAN	JUMLAH ALAT	JAM KERJA	BIAYA Rp/JAM	BIAYA (Rp)	
Grader 125 HP	1	5	50,000.00	250,000.00	
Roller Steel Wheel 10 ton	2	10	37,000.00	740,000.00	
Water Tank Truck	1	4	14,000.00	56,000.00	
				SUBTOTAL	1,046,000.00
JUMLAH PER		150 m ³	TOTAL		4,892,500.00
HARGA SATUAN	Rp	32,616.67			

Tabel 5.12

G. Lapis pondasi atas.

PEKERJA	JUMLAH ORANG	HARI	UPAH RP/HARI/ORANG	BIAYA (RP)	
Mandor	1	1	6,000.00	6,000.00	
Buruh tak terlatih	4	1	4,000.00	16,000.00	
Operator	1	1	8,000.00	8,000.00	
Sopir	1	1	6,500.00	6,500.00	
				SUBTOTAL	36,500.00
MATERIAL	JUMLAH	VOLUME SATUAN	HARGA SATUAN	BIAYA (RP)	
Alat-alat bantu	1	Set	30,000.00	30,000.00	
Batu pecah 3-5 cm	9	m ³	27,000.00	243,000.00	
Batu pecah 2-3 cm	35	m ³	28,000.00	980,000.00	
Batu pecah 1-2 cm	35	m ³	30,000.00	1,050,000.00	
Batu pecah 0,5-1	18	m ³	28,000.00	504,000.00	
Pasir	81	m ³	22,000.00	1,782,000.00	
				SUBTOTAL	4,589,000.00
PERALATAN	JUMLAH ALAT	JAM KERJA	BIAYA RP/JAM	BIAYA (RP)	
Grader 125 HP	1	5	50,000.00	250,000.00	
Roller Steel Wheel 10 ton	2	5	35,000.00	350,000.00	
Water Tank Truck	1	4	14,000.00	56,000.00	
				SUBTOTAL	656,000.00
JUMLAH PER 150 m ³				TOTAL	5,281,500.00
HARGA SATUAN RP 35,210.00					

Tabel 5.13

7. Pembuatan pipa beton bertulang Ø 100 cm

PEKERJA	JUMLAH ORANG	HARI	UPAH Rp/HARI/ORANG	BIAYA (Rp)	
Mandor	2	1	6,000.00	12,000.00	
Tukang besi	1	1	6,000.00	6,000.00	
Buruh tak terlatih	10	1	4,000.00	72,000.00	
Buruh semi terlatih	10	1	4,500.00	81,000.00	
Sopir	1	1	6,500.00	6,500.00	
				SUBTOTAL	177,500.00
MATERIAL	JUMLAH	VOLUME SATUAN	HARGA SATUAN	BIAYA (Rp)	
Alat-alat bantu	5	Set	30,000.00	180,000.00	
Batu pecah 1.2 cm	7	m ³	30,000.00	210,000.00	
Pasir beton	4	m ³	22,000.00	88,000.00	
Semen PC 40 kg	90	Zak	9,000.00	810,000.00	
Kawat besi	8	kg	1,500.00	12,000.00	
Besi beton	930	kg	1,500.00	1,404,000.00	
				SUBTOTAL	2,704,000.00
PERALATAN	JUMLAH ALAT	JAM KERJA	BIAYA Rp/JAM	BIAYA (Rp)	
Concrete mixer 20 HP	1	3	5,750.00	17,250.00	
Concrete vibrator 4 HP	3	5	3,600.00	54,000.00	
Flat bed truck	1	5	18,000.00	90,000.00	
				SUBTOTAL	161,250.00
JUMLAH PER		32 m'	TOTAL		3,042,750.00
HARGA SATUAN Rp		95,085.94			

Tabel 5.14

8. Beton rabat

PEKERJA	JUMLAH ORANG	HARI	UPAH RP/HARI/ORANG	BIAYA (RP)	
Mandor	1	1	6,000.00	6,000.00	
Kepala tukang	5	1	6,500.00	32,500.00	
Tukang kayu	3	1	6,000.00	18,000.00	
Buruh tak terlatih	25	1	4,000.00	100,000.00	
				SUBTOTAL	156,500.00
MATERIAL	JUMLAH	VOLUME SATUAN	HARGA SATUAN	BIAYA (RP)	
Alat bantu (selokan dll)	2	Sel	30,000.00	60,000.00	
Pasir beton	3	m3	22,000.00	66,000.00	
Semen PC	65	Zak	9,000.00	585,000.00	
Kerikil/koral	5	m3	28,000.00	140,000.00	
				SUBTOTAL	851,000.00
PERALATAN	JUMLAH ALAT	JAM KERJA	BIAYA RP/JAM	BIAYA (RP)	
Concrete mixer 20 HP	1	2	5,750.00	11,500.00	
Concrete vibrator 4 HP	1	4	3,600.00	14,400.00	
				SUBTOTAL	25,900.00
JUMLAH PER		10 m3	TOTAL		1,033,400.00
HARGA SATUAN RP		103,340.00			

Tabel 5.15

9. Pemasangan gorong-gorong beton Ø 100 cm

PEKERJA	JUMLAH ORANG	JIARI	UPAH PERHARI/RORANG	BIAYA (RP)	
Mandor	1	4	6.000,00	24.000,00	
Buruh tak terlatih	5	4	4.000,00	80.000,00	
Buruh terlatih	2	4	4.500,00	36.000,00	
				SUBTOTAL	140.000,00
MATERIAL	JUMLAH	VOLUME SATUAN	HARGA SATUAN	BIAYA (RP)	
Alat-alat bantu	1	1 Set	30.000,00	30.000,00	
Pipa beton precast bertulang Ø 100 cm		m	301.604,00	-	
Material timbunan	12,5	m ³	-	-	
Depon ratbal	3	m ³	103.340,00	310.020,00	
				SUBTOTAL	340.020,00
PERALATAN	JUMLAH ALAT	JAM KERJA	BIAYA PERJAM	BIAYA (RP)	
Tambor Vibrating Plate	1	16	10.000,00	160.000,00	
				SUBTOTAL	160.000,00
JUMLAH PER	9	9 m ³		TOTAL	
HARGA SATUAN RP	71.113,33				640.020,00

Tabel 5.16

10. Beton tak bertulang.

PEKERJA	JUMLAH ORANG	HARI	UPAH RP/HARI/ORANG	BIAYA (RP)	
Mandor	1	1	6,000.00	6,000.00	
Kepala tukang	5	1	6,500.00	32,500.00	
Tukang kayu	3	1	6,000.00	18,000.00	
Buruh tak terlatih	25	1	4,000.00	100,000.00	
				SUBTOTAL	156,500.00
MATERIAL	JUMLAH	VOLUME SATUAN	HARGA SATUAN	BIAYA (RP)	
Alat besi (celakan dll)	2	Sel	30,000.00	60,000.00	
Pasir beton	4	m ³	22,000.00	88,000.00	
Seam PC	100	Zak	9,000.00	900,000.00	
Korok/korot	7	m ³	28,000.00	196,000.00	
Kayu bekisting	0.25	m ³	245,000.00	61,250.00	
Multiplex	13	lbr	45,000.00	585,000.00	
Paku	1	Kg	2,150.00	2,150.00	
				SUBTOTAL	1,892,400.00
PERALATAN	JUMLAH ALAT	JAM KERJA	BIAYA (Rp)/JAM	BIAYA (Rp)	
Concrete mixer 20 HP	1	2	5,750.00	11,500.00	
Concrete vibrator 4 HP	1	4	3,600.00	14,400.00	
				SUBTOTAL	25,900.00
JUMLAH PER	10 m ³			TOTAL	2,074,800.00
HARGA SATUAN 1 m ³	207,480.00				

Tabel 5.17

11. Beton struktur K 225

PEKERJA	JUMLAH ORANG	HARI	UPAH RP/HARI/ORANG	BIAYA (RP)	
Mandor	1	1	6,000.00	6,000.00	
Kapala tukang	5	1	6,500.00	32,500.00	
Tukang besi	3	1	6,000.00	18,000.00	
Tukang kayu	3	1	6,000.00	18,000.00	
Baruh tak terlatih	25	1	4,000.00	100,000.00	
				SUBTOTAL	174,500.00
MATERIAL	JUMLAH	VOLUME SATUAN	HARGA SATUAN	BIAYA (RP)	
Alat bantu (catukan dll)	2	Sol	30,000.00	60,000.00	
Pasir beton	4	m3	22,000.00	88,000.00	
Semen PC	90	Zak	9,000.00	810,000.00	
Desa tulang	2000	Kg	1,500.00	3,000,000.00	
Kawat pengikat	20	m3	2,500.00	50,000.00	
Kankil/korai	8	m3	28,000.00	224,000.00	
Kayu bekisting	0.25	lbr	245,000.00	61,250.00	
Multiploks	13	Kg	45,000.00	585,000.00	
Paku	1		2,150.00	2,150.00	
				SUBTOTAL	4,880,400.00
PERALATAN	JUMLAH ALAT	JAM KERJA	BIAYA RP/JAM	BIAYA (RP)	
Concrete mixer 20 HP	1	2	5,750.00	11,500.00	
Concrete vibrator 1 HP	1	4	3,600.00	14,400.00	
				SUBTOTAL	25,900.00
JUMLAH PER 10 m3				TOTAL	5,080,800.00
HARGA SATUAN (RP)				508,080.00	

Tabel 5.18

12. Lantai kerja.

PEKERJA	JUMLAH ORANG	HARI	UPAH Rp/HARI/ORANG	BIAYA (Rp)	
Mandor	1	1	6,000.00	6,000.00	
Kepala tukang	5	1	6,500.00	32,500.00	
Tukang kayu	3	1	6,000.00	18,000.00	
Buruh tak terlatih	25	1	4,000.00	100,000.00	
				SUBTOTAL	156,500.00
MATERIAL	JUMLAH	VOLUME SATUAN	HARGA SATUAN	BIAYA (Rp)	
Alat baru (celakan dll)	2	Set	30,000.00	60,000.00	
Pasir beton	3	m3	22,000.00	66,000.00	
Semen PC	65	Zak	9,000.00	585,000.00	
Kerak/koral	5	m3	28,000.00	140,000.00	
Kayu bakeling	0.25	m3	245,000.00	61,250.00	
Multipleks	2	lbr	45,000.00	90,000.00	
Paku	1	Kg	2,150.00	2,150.00	
				SUBTOTAL	1,004,400.00
PERALATAN	JUMLAH ALAT	JAM KERJA	BIAYA Rp/JAM	BIAYA (Rp)	
Concrete mixer 20 HP	1	2	5,750.00	11,500.00	
Concrete vibrator 4 HP	1	4	3,600.00	14,400.00	
				SUBTOTAL	25,900.00
JUMLAH PER		10 m3	TOTAL		1,100,800.00
HARGA SATUAN (Rp)		110,080.00			

Tabel 5.19

13. Pekerjaan galian pondasi jembatan

PEKERJA	JUMLAH ORANG	HARI "	UPAH " RP/HARI/ORANG	BIAYA " (RP)	
Mandor	1	1	6000	6000	
Buruh tak terlatih	7	1	4000	28000	
Sopir	1	1	6500	6500	
				SUBTOTAL	40500
MATERIAL	JUMLAH	VOLUME SATUAN	HARGA SATUAN	BIAYA (RP)	
Alat berat	1	Sol	30000	30000	
				SUBTOTAL	30000
PERALATAN	JUMLAH ALAT	JAM KERJA	BIAYA RP/JAM	BIAYA (RP)	
Dump Truck 3,5 ton	1	4	14500	58000	
Water Pump	2	8	2300	36800	
				SUBTOTAL	94800
JUMLAH PER	25 m3			TOTAL	165300
HARGA SATUAN RP	6612				

Tabel 3.20

14. Pekerjaan timbunan pondasi jembatan

PEKERJA	JUMLAH (ORANG)	HARI	UPAH (RP/HARI/ORANG)	BIAYA (RP)	
Mandor	1	1	6000	6000	
Buruh tak terlatih	6	1	4000	24000	
				SUBTOTAL	30000
MATERIAL	JUMLAH	VOLUME SATUAN	HARGA SATUAN	BIAYA (RP)	
Alat banir	1	Sol	30000	30000	
				SUBTOTAL	30000
PERALATAN	JUMLAH ALAT	JAM KERJA	BIAYA RP/JAM	BIAYA (RP)	
Tamper Vibrating Plate	3	8	9000	216000	
				SUBTOTAL	216000
JUMLAH PER 45 m ³				TOTAL	276000
HARGA SATUAN RP 6133.33333					

Tabel 5.2 |

15. Pembuatan patok kilometer.

PEKERJA	JUMLAH ORANG	HARI	UPAH RP/1 HARI/ORANG	BIAYA (RP)	
Mandor	1	1	6,000.00	6,000.00	
Sopir	1	1	6,500.00	6,500.00	
Buruh terlatih	3	1	4,500.00	13,500.00	
Buruh tak terlatih	10	1	4,000.00	40,000.00	
				SUBTOTAL	66,000.00
MATERIAL	JUMLAH	VOLUME SATUAN	HARGA SATUAN	BIAYA (RP)	
Alat buntu (colakan dll)	2	Sol	30,000.00	60,000.00	
Pasir beton	1	m3	22,000.00	22,000.00	
Semen PC	12	Zak	9,000.00	108,000.00	
Besi tulang	120	Kg	1,500.00	180,000.00	
Kawat baja	5	Kg	2,500.00	12,500.00	
Kerikil/koral	2	m3	28,000.00	56,000.00	
				SUBTOTAL	438,500.00
PERALATAN	JUMLAH ALAT	JAM KERJA	BIAYA RP/JAM	BIAYA (RP)	
Concrete mixer 20 HP	1	5	5,750.00	28,750.00	
Concrete vibrator 4 HP	1	7	3,600.00	25,200.00	
Truck 3,5 ton	1	7	10,000.00	70,000.00	
				SUBTOTAL	123,950.00
JUMLAH PER	28 buah			TOTAL	628,450.00
HARGA SATUAN RP	22,444.64				

Tabel 5.22

16. Pembuatan patok hektometer.

PEKERJA	JUMLAH ORANG	HARI	UPAH RP/HARI/ORANG	BIAYA (RP)	
Mandor	1	1	6,000.00	6,000.00	
Operator	1	1	8,000.00	8,000.00	
Buruh terlatih	3	1	4,500.00	13,500.00	
Buruh tak terlatih	10	1	4,000.00	40,000.00	
				SUBTOTAL	67,500.00
MATERIAL	JUMLAH	VOLUME SATUAN	HARGA SATUAN	BIAYA (RP)	
Alat bantu (colokan dll)	2	Sol	30,000.00	60,000.00	
Pasir beton	1	m ³	22,000.00	22,000.00	
Semen PC	12	Zak	9,000.00	108,000.00	
Besi tulang	120	Kg	1,500.00	180,000.00	
Kawat baja	5	Kg	2,500.00	12,500.00	
Kerikil/korot	2	m ³	28,000.00	56,000.00	
				SUBTOTAL	438,500.00
PERALATAN	JUMLAH ALAT	JAM KERJA	BIAYA RP/JAM	BIAYA (RP)	
Concrete mixer 20 HP	1	5	5,750.00	28,750.00	
Concrete vibrator 4 HP	1	7	3,600.00	25,200.00	
Truk 3,5 ton	1	7	10,000.00	70,000.00	
				SUBTOTAL	123,950.00
JUMLAH PER 50 buah				TOTAL	629,950.00
HARGA SATUAN RP 11,249.11					

BAB VI

KESIMPULAN

Setelah selesai merencanakan peningkatan ini, dalam bab akhir ini kami ingin mencoba untuk menarik beberapa kesimpulan tentang perencanaan peningkatan jalan ini.

Beberapa hal yang dapat disimpulkan ialah :

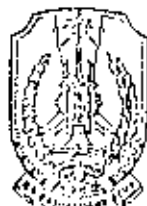
1. Dalam analisa perhitungan beban gandar lalu-lintas adalah sangat penting untuk menggunakan metode yang sudah ada perbaikan-perbaikan. Karena perbaikan yang diadakan untuk mencoba menyempurnakan metode yang selama ini berlaku, adalah berdasarkan kenyataan di lapangan yang banyak macamnya.
2. Bidang perencanaan jalan adalah bidang yang sangat luas karena disamping masalah teknis (yang meliputi tanah dasar, permukaan, bahan perkerasan, hujan, dll.) juga banyak menyangkut peraturan yang berlaku. Peraturan ini bisa menyangkut peraturan lalu-lintas setelah jalan dibuka, bisa juga peraturan tentang metode yang digunakan dalam perencanaan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bastria, Demi, "Perencanaan Tebal Perkerasan Dengan Metode Road Design System Untuk Ruas Jalan Gresik-Tuban", Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil FTSP ITS, Surabaya, 1990.
2. Departemen Pekerjaan Umum, "Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan Dengan Alat Benkelman Beam", SK No. 01/MN/B/1983, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 1983.
3. Departemen Pekerjaan Umum, "Manual Pemeriksaan Kondisi Permukaan Jalan", Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 1983.
4. Departemen Pekerjaan Umum, "Pedoman Penentuan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya", SK No. 01/PD/BM/1983, Direktorat Jendral Bina Marga, 1983.
5. Febriantoro, Alfa, "Usulan Perbaikan Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Cara Bina Marga", Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil FTSP ITS, Surabaya, 1994.
6. Indrasurya B. Mochtar, MSc.PhD dan Sudjanarko S., MEngSc, "Jalan Raya II." Jurusan Teknik Sipil FTSP ITS, Surabaya, 1983.
7. Sudarsono, D.U., Ir, "Berbagai Macam Metode Perhitungan Tebal Lapisan-Lapisan Konstruksi Perkerasan Jalan Yang Lentur (Flexible) Pada Jalan Raya Dan Jalan Kerja", 1983.
8. Sukirman, Silvia, "Perkerasan Lentur Jalan Raya", Nova, Bandung, 1992.

LAMPIRAN A

DATA LALU - LINTAS



DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA DAERAH
PROPINSI DAERAH TINGKAT I JAWA TIMUR
Jl. Gayung Kebonsari 169. Telp. 839189, 839023, 839231, 838099
SURABAYA

FORMULIR SPL 2 - 2
LEMBAR KE DARI

FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS
SELAMA 24 JAM (FORMULIR LAPANGAN)

NO. PROPINSI	0 2 3		
NAMA PROPINSI	J a w a - T i m u r		
KLAS / NOMOR POS	A 0 3 4 1		
LOKASI POS	S u r a b y a 2 6 9 0 0		
TANGGAL	1 0 1 1 9 4		
HARI	BULAN	TAHUN	
HARI KERJA		0 1	
ARAH LALU LINTAS			
DARI:		T u b a n	
KE :		G r e s l e k	

GOLONGAN	1	2	3	4	5	6	7	8
JAM	SEPEDA MOTOR SEKUTER SEPEDA KUMBAHANG DAN RODA 3	SEDAN, JEEP DAN STATIONWAGON	OPLET, PICKUP, OPLET, SUBURBAN COMBI DAN MINI BUS	PICKUP MICROTRUK DAN MOBIL HANTARAN	BUS	TRUK/TRUK TANGKI 2 SUMBU	Truk/Truk Tangki 3 Sumbu atau Lebih Banyak dengan Trailer	KENDARAAN TIDAK BERMOTOR
06 - 07	127	13	42	12	2	26	0	21
07 - 08	143	22	59	22	3	31	0	32
08 - 09	177	18	93	39	4	61	0	33
09 - 10	188	17	103	44	2	74	0	20
10 - 11	166	14	108	45	3	61	0	43
11 - 12	144	24	104	37	2	65	0	29
12 - 13	163	18	106	45	3	33	0	44
13 - 14	193	0	129	36	2	58	0	28
14 - 15	172	16	109	43	3	63	0	37
15 - 16	169	9	85	52	2	62	0	49
16 - 17	150	28	99	39	3	46	0	40
17 - 18	127	6	76	29	2	48	0	38
18 - 19	90	5	75	22	0	38	0	33
19 - 20	95	19	47	23	3	50	2	60
20 - 21	70	9	30	21	2	25	0	10
21 - 22	41	14	33	13	1	34	0	30
22 - 23	36	12	15	12	0	18	0	30
23 - 24	20	10	12	16	2	7	0	30
24 - 01	27	5	10	10	0	11	0	15
01 - 02	15	7	7	12	0	6	0	15
02 - 03	17	8	5	7	0	13	0	17
03 - 04	19	7	13	5	1	10	2	10
04 - 05	21	12	21	13	0	35	0	30
05 - 06	53	19	36	11	1	34	3	34
TOTAL	2.435	324	1.446	608	41	937	7	738

CATATAN	PENGAWAS YONO AL FARHO
---------	-------------------------------



DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA DAERAH
PROPINSI DAERAH TINGKAT I JAWA TIMUR

Jl. Gayung Kebonsari 169. Telp. 809189, 839023, 839231, 838099 FORMULIR SPL 2 - 2
SURABAYA LEMBAR KE DARI

FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS
SELAMA 24 JAM (FORMULIR LAPANGAN)

NO. PROPINSI 028
NAMA PROPINSI JAWA - TIMUR
KLAS / NOMOR POS A 0641
LOKASI POS SBY 26900
TANGGAL 11 11 94
HARI BULAN TAHUN
HARI KERJA 02
ARAH LALU LINTAS
DARI: TUBAN
KE : URENG

GOLONGAN	1	2	3	4	5	6	7	8
JAM	SEPEDA MOTOR SEKUTER SEPEDA KUMBAHANG DAN RODA 3	SEDAN, JEEP DAN STATIONWAGON	OPLET, PICKUP, OPLET, SUBUR BAN, COMBI DAN MINI BUS	PICKUP MICRO TRUK DAN MOBIL HANTARAN	BUS	TRUK/TRUK TANGKI 2 SUMBU	Truk/Truk Tangki 3 Sumbat atau Lebih Gande- ngan Trailer	KENDARAAN TIDAK BERMOTOR
06 - 07	225	32	50	35	3	37	0	32
07 - 08	90	12	51	27	0	40	0	50
08 - 09	93	7	42	25	2	45	0	50
09 - 10	118	22	81	38	3	59	0	33
10 - 11	148	20	84	46	2	73	2	53
11 - 12	130	42	65	22	2	56	0	41
12 - 13	98	28	57	23	2	56	0	29
13 - 14	72	26	54	16	2	40	0	26
14 - 15	95	31	70	26	3	37	0	31
15 - 16	58	23	73	10	1	26	0	26
16 - 17	46	18	51	15	1	18	0	16
17 - 18	49	15	43	17	2	16	0	12
18 - 19	65	17	50	11	0	25	0	19
19 - 20	57	15	31	6	0	20	0	16
20 - 21	45	11	25	4	1	14	0	11
21 - 22	32	8	19	4	0	9	0	10
22 - 23								
23 - 24								
24 - 01	1.430	335	845	333	24	573	2	455
01 - 02	2.435	324	1.446	608	41	937	7	736
02 - 03								
03 - 04								
04 - 05								
05 - 06								
TOTAL	3.865	659	2.291	941	65	1.516	9	1.193



Ketangkil, Satelit
Kendang Padas Pekerjaan Umum
Marga Daerah di Surabaya

Dr. H A S S I H
T.P. 110 037 074

117

PENGAWAS
XONO AL PARRIC



FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS
 SELAMA 24 JAM (FORMULIR LAPANGAN)

NO. PROPINSI

023

NAMA PROPINSI

J a w a - T i m u r

KLAS / NOMOR POS

A 0641

LOKASI POS

S b y 26900

ARAH LALU LINTAS

TANGGAL

10 11 96

DARI: J e s i k

HARI BULAN TAHUN

KE : P a b o d

HARI KERJA

01

GOLONGAN	1	2	3	4	5	6	7	8
J A M	SEPEDA MOTOR SEKUTER SEPEDA KUMBAHANG DAN RODA 3	SEDAN, JEEP DAN STATION WAGON	OPELET, PICKUP, OPELET, SUBURBAN COMBI DAN MINI BUS	PICKUP MICRO TRUK DAN MOBIL HANTARAN	BUS	TRUK/TRUK TANGKI 2 SUMBU	Truk/Truk Tangki 3 Sumbu atau Lebih Gande- ngan Trailer	KENDARAAN TIDAK BERMOTOR
06 - 07	134	16	64	19	3	33	0	24
07 - 08	85	27	79	16	2	22	0	29
08 - 09	133	15	72	36	3	28	1	24
09 - 10	155	23	82	44	3	65	0	30
10 - 11	172	32	95	55	2	80	1	38
11 - 12	134	27	99	24	3	64	1	33
12 - 13	108	35	51	10	2	39	0	24
13 - 14	122	17	62	33	4	20	2	19
14 - 15	97	21	47	25	5	25	3	26
15 - 16	162	43	65	44	1	43	1	45
16 - 17	124	25	46	27	1	36	2	40
17 - 18	142	30	53	18	4	57	3	35
18 - 19	100	23	45	25	2	46	2	18
19 - 20	92	16	54	20	1	32	0	11
20 - 21	73	14	38	16	0	9	1	12
21 - 22	57	11	33	21	2	6	0	7
22 - 23	45	13	31	20	0	12	0	5
23 - 24	31	6	26	14	0	5	0	0
24 - 01	26	6	19	7	1	8	0	11
01 - 02	9	4	4	4	0	5	0	0
02 - 03	15	5	7	10	0	12	0	10
03 - 04	20	7	16	11	0	8	0	23
04 - 05	32	6	28	19	4	15	4	39
05 - 06	66	8	35	14	5	22	0	38
TOTAL	2.142	430	1.151	540	47	698	21	541

CATATAN

PENGAWAS

[Signature]
 JOJO AL FANNO



FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS
SELAMA 24 JAM (FORMULIR LAPANGAN)

NO. PROPINSI	020	ARAH LALU LINTAS	
NAMA PROPINSI	Jawa Timur	DARI	Gregik
KLAS / NOMOR POS	0641	KE	Tuban
LOKASI POS	Sby 25900		
TANGGAL	11 11 94		
HARI			
BULAN			
TAHUN			
HARI KERJA	02		

GOLONGAN	1	2	3	4	5	6	7	8
JAM	SEPEDA MOTOR SEKUTER SEPEDA KUMBAHANG DAN RODA 3	SEDAN, JEEP DAN STATION WAGON	OPLET, PICKUP, OPLET, SUBURBAN COMBI DAN MINI BUS	PICKUP MICRO TRUK DAN MOBIL HANTARAN	BUS	TRUK/TRUK TANGKI 2 SUMBU	Truk/Truk Tangki 3 Sumbu atau Lebih Besar dengan Trailer	KENDARAAN TIDAK BERMOTOR
06 - 07	89	11	51	20	3	19	0	34
07 - 08	120	9	72	24	3	29	0	48
08 - 09	105	13	85	13	4	36	0	61
09 - 10	110	9	70	11	3	31	0	41
10 - 11	93	8	61	20	3	55	0	32
11 - 12	65	10	46	15	2	38	0	26
12 - 13	61	13	38	17	2	34	0	41
13 - 14	75	12	42	15	3	25	0	27
14 - 15	92	32	56	23	2	41	0	55
15 - 16	105	23	64	20	3	40	0	35
16 - 17	129	21	61	18	5	42	0	30
17 - 18	157	25	73	20	4	51	0	33
18 - 19	140	15	51	14	2	42	0	25
19 - 20	96	17	46	17	1	39	0	23
20 - 21	78	19	40	21	0	31	0	14
21 - 22	55	14	36	19	0	27	0	10
22 - 23								
23 - 24								
24 - 01	1.567	251	900	287	40	581	0	535
01 - 02	2.142	430	1.151	540	47	698	21	541
02 - 03								
03 - 04								
04 - 05								
05 - 06								
TOTAL	3.709	681	2.051	827	87	1.279	21	1.076

CATATAN

Keterangan: Seluruh
data yang telah dikumpulkan
dikumpulkan di Surabaya

PENCAWAS

YONO N. PANGG

1. HADIN
NIP. 110 037 014

LAMPIRAN B

DATA BENKELMAN BEAM TEST

REBOUND DEFLECTION TEST BY USING BENKELMAN BEAM

HUB AREA NO
 TRUCK NO.
 ROAD AXLE LOAD
 PRESSURE OF TYRE

LINK NO
 LINK NAME
 RSO / DBM
 TESTED BY

041.
 GREGIR - SIDANG - TUBAN.

DATE OF TESTING 25 / 8 / 1994

T. U : 30

T. P : 31

KM. 200

DIAL READING	INITIAL			BETWEEN					FINAL		
	(0.00 in)			0.30 m	0.60 m	0.90 m	1.20 m	m	(in)		
LEFT WHEEL			0	9	10	11			54	55	57
RIGHT WHEEL											

T. U : 31

T. P : 32

KM. 300

DIAL READING	INITIAL			BETWEEN					FINAL		
	(0.00 in)			0.30 m	0.60 m	0.90 m	1.20 m	m	(in)		
LEFT WHEEL											
RIGHT WHEEL			0	40	43	45			48	49	50

T. U : 30

T. P : 31

KM. 400

DIAL READING	INITIAL			BETWEEN					FINAL		
	(0.00 in)			0.30 m	0.60 m	0.90 m	1.20 m	m	(in)		
LEFT WHEEL			0	29	30	31			64	65	66
RIGHT WHEEL											

T. U : 30

T. P : 31

KM. 500

DIAL READING	INITIAL			BETWEEN					FINAL		
	(0.00 in)			0.30 m	0.60 m	0.90 m	1.20 m	m	(in)		
LEFT WHEEL											
RIGHT WHEEL			0	30	34	36			65	66	67

T. U : 30

T. P : 31

KM. 600

DIAL READING	INITIAL			BETWEEN					FINAL		
	(0.00 in)			0.30 m	0.60 m	0.90 m	1.20 m	m	(in)		
LEFT WHEEL			0	28	30	32			55	56	57
RIGHT WHEEL											

T. U : 31

T. P : 32

KM. 700

DIAL READING	INITIAL			BETWEEN					FINAL		
	(0.00 in)			0.30 m	0.60 m	0.90 m	1.20 m	m	(in)		
LEFT WHEEL											
RIGHT WHEEL			0	25	28	30			52	53	54

BRD HIGHWAY DISTRESS PROJECT

REBOUND DEFLECTION TEST BY USING BENKELMAN DIAL

DATE: 11/10/2020
PAGE: 121
BRIDGE NO: 1000
THICKNESS OF FCB: 150

LINK NO.	PROJECT NO.
LINK NAME	
REBOUND	
TESTED BY	DATE OF TESTING

L.U. : 31

T.P. : 32

KM. 800										
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN				FINAL		
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	1.40 m	m	(m)		
LEFT WHEEL			0	25	26	29		68	70	71
RIGHT WHEEL										

L.U. : 31

T.P. : 32

KM. 900										
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN				FINAL		
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	1.40 m	m	(m)		
LEFT WHEEL										
RIGHT WHEEL			0	36	38	40		70	52	53

L.U. : 31

T.P. : 32

KM. 42.000										
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN				FINAL		
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	1.40 m	m	(m)		
LEFT WHEEL			0	8	9	10		32	33	34
RIGHT WHEEL										

L.U. : 30

T.P. : 31

KM. 100										
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN				FINAL		
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	1.40 m	m	(m)		
LEFT WHEEL										
RIGHT WHEEL			0	44	45	16		78	79	80

L.U. : 20

T.P. : 31

KM. 200										
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN				FINAL		
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	1.40 m	m	(m)		
LEFT WHEEL			0	58	60	62		90	91	92
RIGHT WHEEL										

L.U. : 31

T.P. : 32

KM. 300										
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN				FINAL		
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	1.40 m	m	(m)		
LEFT WHEEL										
RIGHT WHEEL			0	21	22	23		63	64	65

REBOUND DEFLECTION TEST
BY USING BENKELMAN BEAM

```

UT/BEAM NO.      : .....
TRUCK NO.        : .....
BEAR AXLE LOAD   : .....
PRESURE OF TYPE  : .....

```

LINK NO.	:	.....	PROVINCE :	.....
LINK NAME	:	.....	
RBO / CBM	:	.....	
TESTED BY	:	.....	DATE OF TESTING :	/ / 19

T. P. : 2,2

[illegible]

T. 13 : 32

KTS. + 500		T.P : 32										
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN						FINAL		
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	(mm)	*	m		(m)		
LEFT WHEEL												
RIGHT WHEEL		0	24	25	27					31	32	3

Y.P. = 30

[illegible]

7.17 : 2.2

K.M. + 700				T.P. = 32									
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN						FINAL			
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	[x m] =		m		(m)			
LEFT WHEEL													
RIGHT WHEEL			0 20 21 22							58 49 50			

L. 2 : 2 /

[illegible]

U.P. 1, 2,

K1.	900			T.P. : 2/		
DIAL READING	INITIAL		BETWEEN			FINAL
	(0.00 m)		0.30 m 0.40 m { x }			(m)
LEFT WHEEL						
RIGHT WHEEL		0	22	24	35	90 91 92

IBRO HIGHWAY BETTERMENT PROJECT

REBOUND DEFLECTION TEST
BY USING BENKELMAN BEAM

W/BEAM NO. :
 TRUCK NO. :
 DEAD AXLE LOAD :
 PILEURE OF TYRE :

LINK NO. : PROVINCE :
 LINK NAME :
 R90 / DBM :
 TESTED BY : DATE OF TESTING : / / 19

T.U. : 31

T.P. : 32

KM. 43 + 000										
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN						FINAL
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	(x m) =		m		(m)
LEFT WHEEL			0	17	18	19				51 52 53
RIGHT WHEEL										

T.U. : 31

T.P. : 32

KM. + 100										
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN						FINAL
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	(x m) =		m		(m)
LEFT WHEEL										
RIGHT WHEEL			0	20	23	24				48 49 50

T.U. : 31

T.P. : 32

KM. + 200										
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN						FINAL
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	(x m) =		m		(m)
LEFT WHEEL			0	16	18	19				52 53 54
RIGHT WHEEL										

T.U. : 31

T.P. : 32

KM. + 300										
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN						FINAL
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	(x m) =		m		(m)
LEFT WHEEL										
RIGHT WHEEL			0	12	15	16				33 35 36

T.U. : 30

T.P. : 31

KM. + 400										
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN						FINAL
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	(x m) =		m		(m)
LEFT WHEEL			0	25	26	26				68 69 70
RIGHT WHEEL										

T.U. : 31

T.P. : 32

KM. + 500										
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN						FINAL
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	(x m) =		m		(m)
LEFT WHEEL										
RIGHT WHEEL			0	25	26	27				70 71 72

IBRD HIGHWAY BETTERMENT PROJECT

REBOUND DEFLECTION TEST
BY USING BENKELMAN BEAM

W/BEAM NO. :
TRUCK NO. :
BEAM AXLE LOAD :
PRESSURE OF TYRE :

LINK NO. : PROVINCE :
LINK NAME :
RDO / DOM :
TESTED BY : DATE OF TESTING : / / 19

T. U. : 30

T. P. : 32

KM. - 600	T.P : 3.2											
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN						FINAL		
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	(x m) =	m			(m)		
LEFT WHEEL			0	35	36	37				63	61	65
RIGHT WHEEL												

T. U. : 31

T. P. : 32

KM.	+ 700										T.P : 32									
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN								FINAL								
	[0.00 m]			0.30 m		0.40 m		(km) =		m		[m]								
LEFT WHEEL																				
RIGHT WHEEL			0	35	38	40						55	66	68						

T. U. : 31

T. P. : 32

KM.	800										T.P : 32									
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN							FINAL									
	{ 0.00 m }			{ x m } = m							{ m }									
LEFT WHEEL			0	32	34	35					78	80	81							
RIGHT WHEEL																				

T. U. : 31

T. P. : 32

KM. + 900	T.P. : 32											
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN						FINAL		
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	(x m) =	m			(m)		
LEFT WHEEL												
RIGHT WHEEL			0	16	18	19				31	32	32

T. U. : 31

T. P. : 32

KM. 44 + 000				T.P : 3/2								
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN						FINAL		
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	(x m) =			m	(m)		
LEFT WHEEL			0	8	10	12				26	37	38
RIGHT WHEEL												

T. U. : 31

T. P. : 32

KM. + 100	T.P. : 42										
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN						FINAL	
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m		(x m) =		m	(m)	
LEFT WHEEL											
RIGHT WHEEL			0	18	20	23				65	66 6

LAMPIRAN C
DATA DCP TEST

... 17/10/94 ...
...
...
...

LAPORAN

HASIL PENELITIAN JALAN DENGAN DCP
JURUSAN GRESIK - SADANG - TUBAN

LINK 041

TAHUN ANGGARAN 1994/1995

PT. A K A S

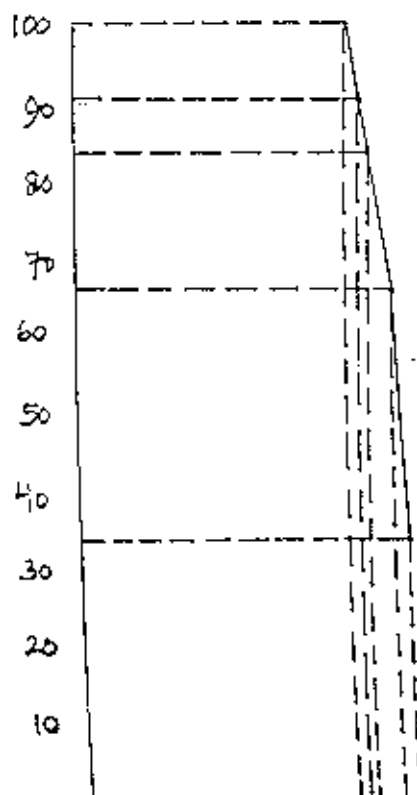
Arif 2.

LABORATORIUM UJI BAHAN DAN KONSTRUKSI
MEKANIKA TANAH - BETON - ASPAL
DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA DAERAH
PROPINSI DAERAH TINGKAT I JAWA TIMUR
JL. GAYUNG KEBONSARI 169, TELP. 839023
SURABAYA

DAFTAR : CBR UNTUK JALAN JURUSAN
GRESIK - SADANG - TUBAN.

STA : 41+270 s/d 44+550.

CBR	JUMLAH YG SAMA/ LEBIH BESAR	PROSENDASE (%) YG SAMA LEBIH BESAR
3,7	6	$\frac{6}{6} \times 100\% = 100\%$
3,9	5	$\frac{5}{6} \times 100\% = 83,33\%$
4,2	4	$\frac{4}{6} \times 100\% = 66,67\%$
4,2	-	
4,9	2	$\frac{2}{6} \times 100\% = 33,33\%$
4,9	-	

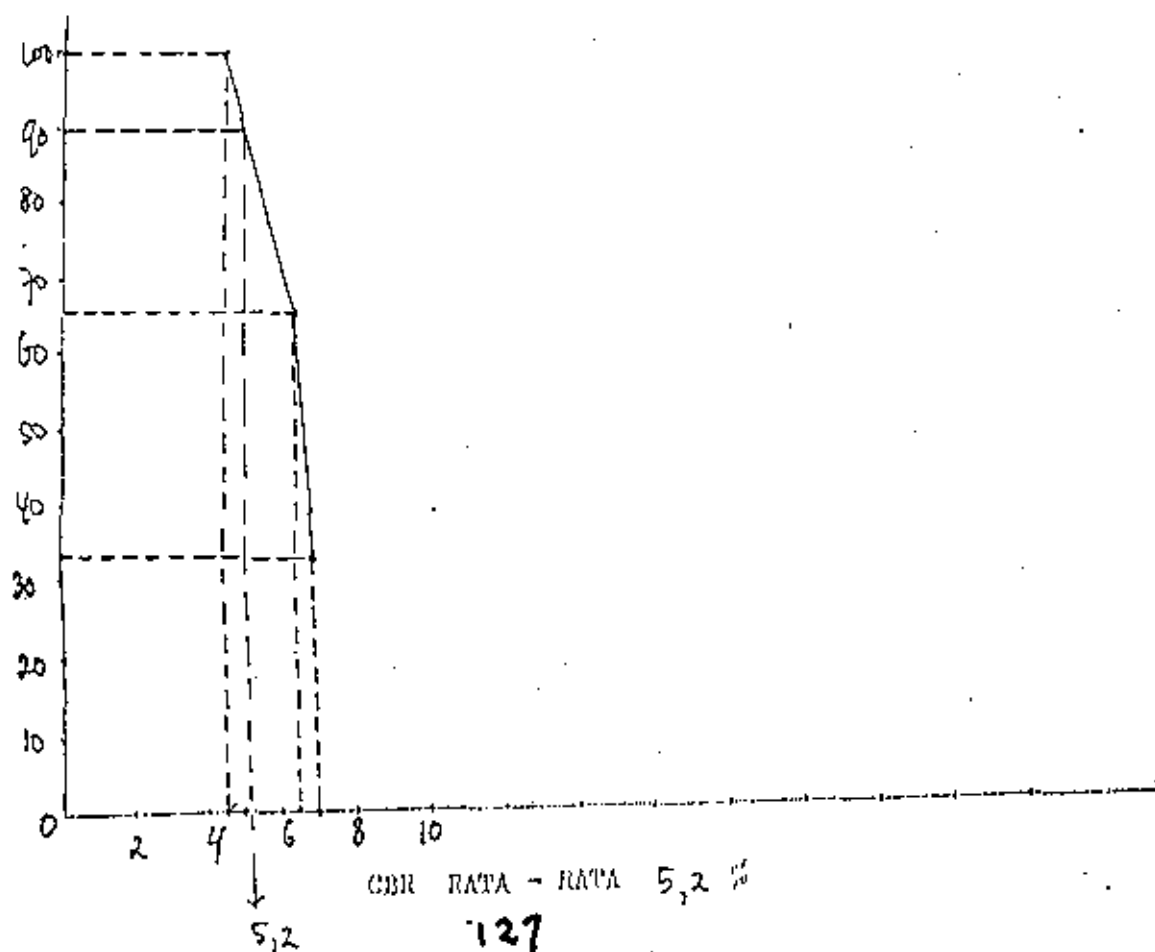


CBR RATA - RATA 3,8%
(Rendaman)

GRESIK - SADANG - TUBAN

STPA : 41 + 270 s/d 44 + 550

CBR	JUMLAH YANG SAMA / Jumlah Besar	PERSENTASE (%) YANG SAMA / Jumlah Besar
4,5	3	$\frac{3}{3} \times 100 \% = 100 \%$
6,5	2	$\frac{2}{3} \times 100 \% = 66,67 \%$
7	1	$\frac{1}{3} \times 100 \% = 33,33 \%$

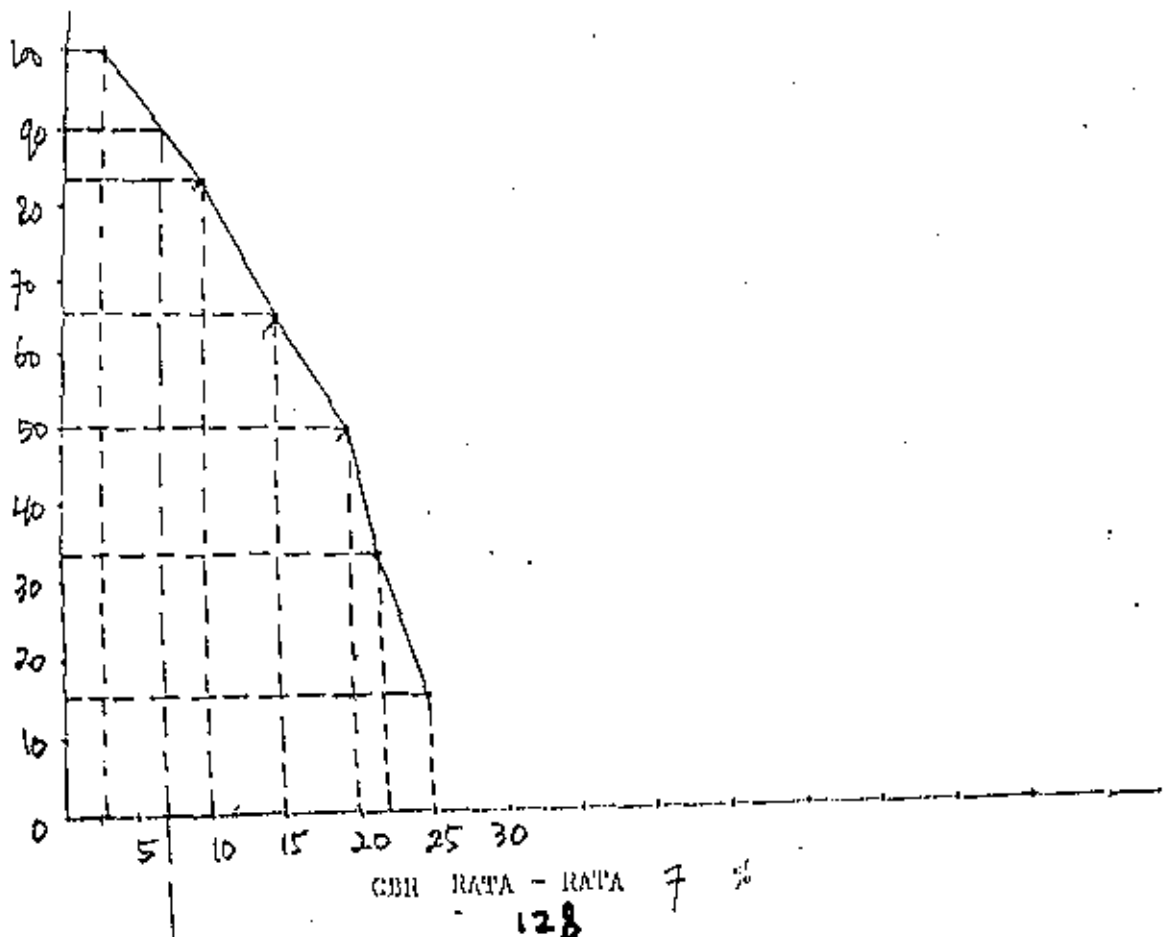


DAPAT : CBR UNTUK JALAN JURUSAN

GRESIK - SADANG - TUBAN

STA : 41 + 270

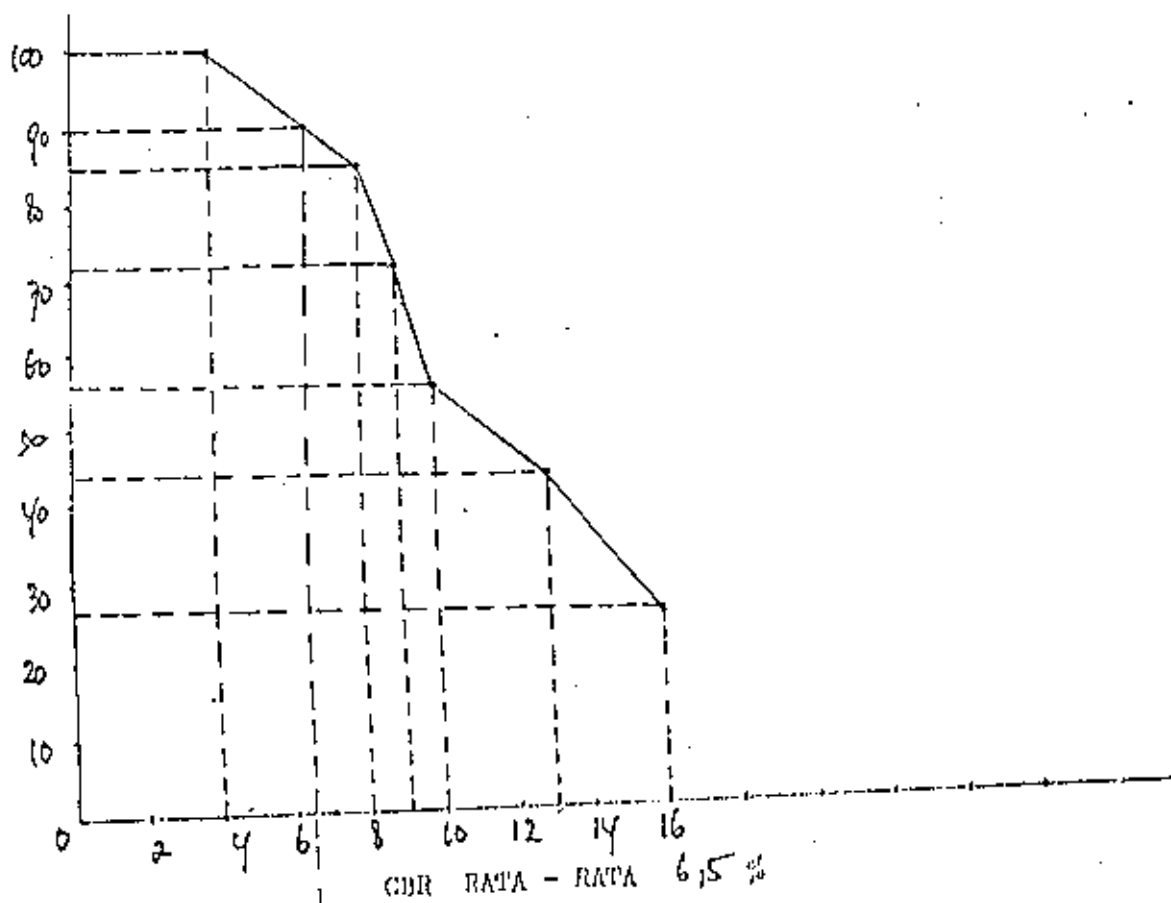
CBR	JUMLAH YANG SAMA / JUMLAH BESAR	PERSENTASE (%) YANG SAMA / JUMLAH BESAR
3	6	$\frac{6}{6} \times 100 \% = 100 \%$
10	5	$\frac{5}{6} \times 100 \% = 83,33 \%$
15	4	$\frac{4}{6} \times 100 \% = 66,67 \%$
20	3	$\frac{3}{6} \times 100 \% = 50 \%$
22	2	$\frac{2}{6} \times 100 \% = 33,33 \%$
25	1	$\frac{1}{6} \times 100 \% = 16,67 \%$



DAFTAR : CBR UNTUK JALAN JERUSAK
GRESIK - SADANG - TUBAH

STA : 41 + 600

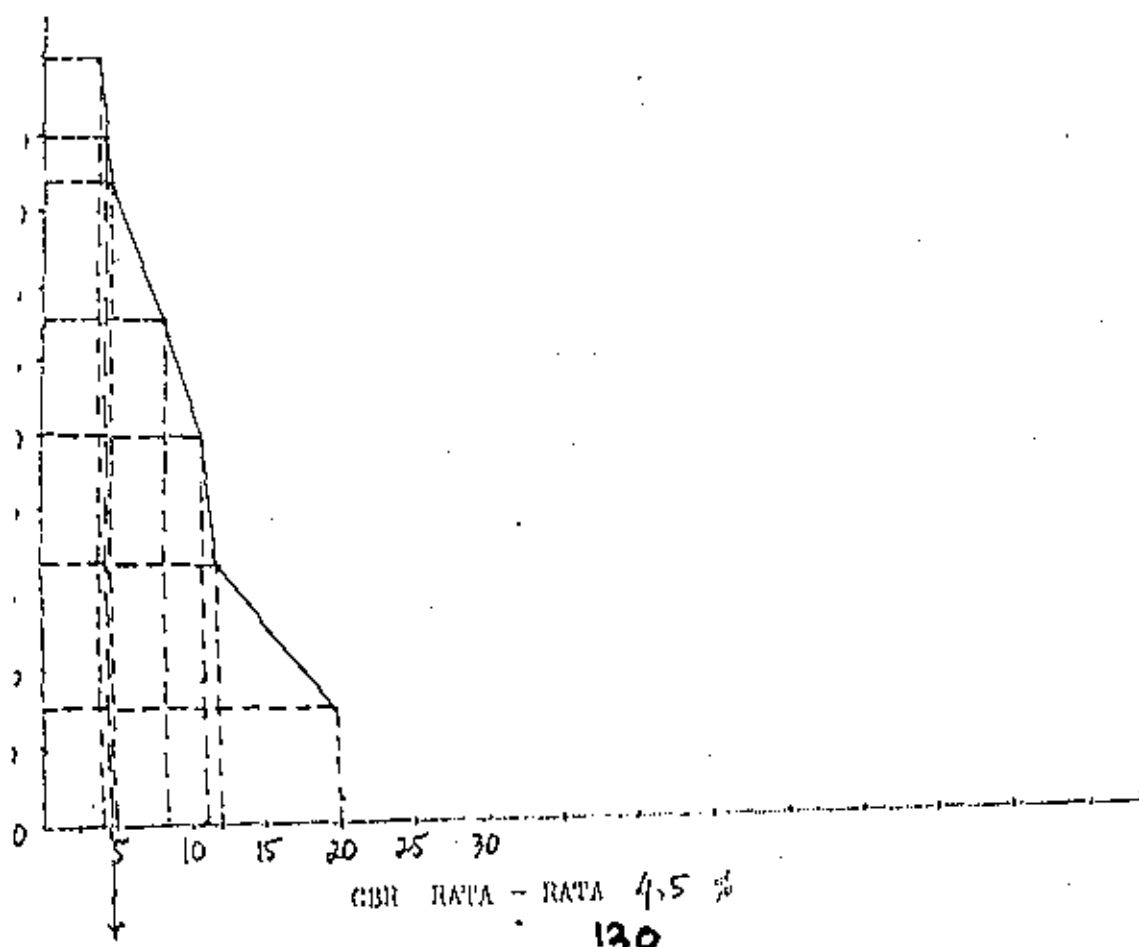
CBR	JUMLAH YANG SAMA / LEBIH BESAR	PERSENTASE (%) YANG SAMA / LEBIH BESAR
4	7	$\frac{7}{7} \times 100\% = 100\%$
8	6	$\frac{6}{7} \times 100\% = 85,71\%$
9	5	$\frac{5}{7} \times 100\% = 71,43\%$
10	4	$\frac{4}{7} \times 100\% = 57,14\%$
13	3	$\frac{3}{7} \times 100\% = 42,86\%$
16	2	$\frac{2}{7} \times 100\% = 28,57\%$
16	-	



DAFTAR : CBR UNTUK JALAN JURUSAN
GRESIK - SADANG - TUBATI

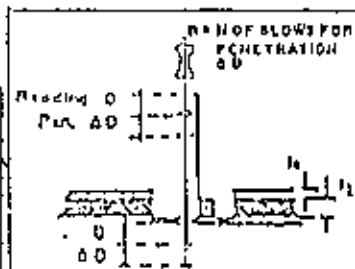
SITA : 44 + 475

CBR	JUMLAH YANG SAMA / LEBIH BESAR	PROSENTASE (%) YANG SAMA / LEBIH BESAR
4	6	$\frac{6}{6} \times 100\% = 100\%$
5	5	$\frac{5}{6} \times 100\% = 83,33\%$
8	4	$\frac{4}{6} \times 100\% = 66,67\%$
11	3	$\frac{3}{6} \times 100\% = 50\%$
12	2	$\frac{2}{6} \times 100\% = 33,33\%$
20	1	$\frac{1}{6} \times 100\% = 16,67\%$



SCALA DYNAMIC CONE PENETROMETER TEST

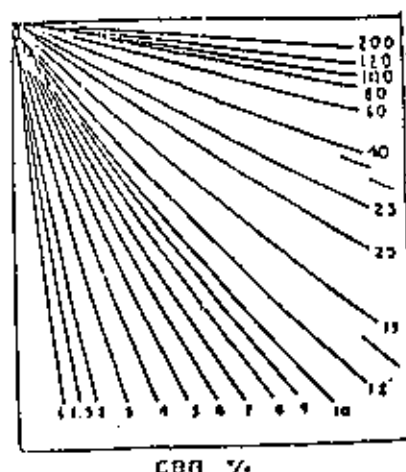
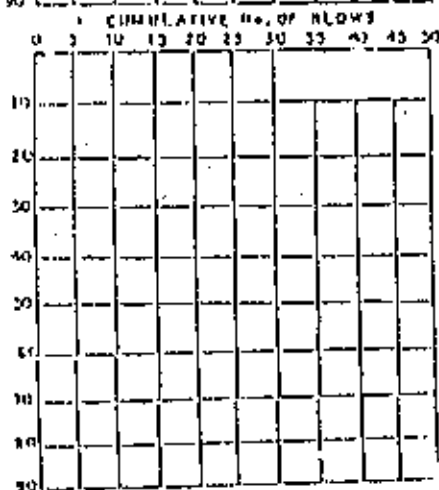
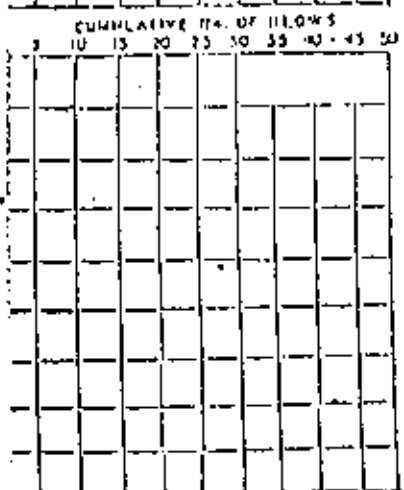
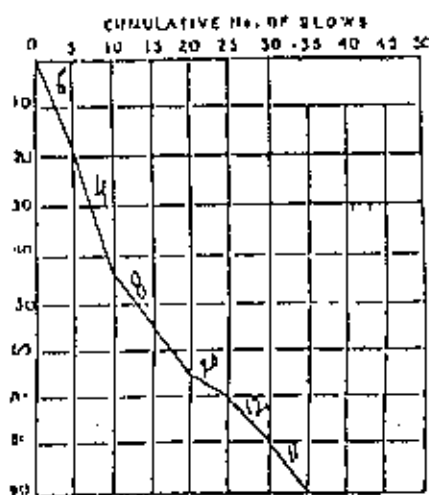
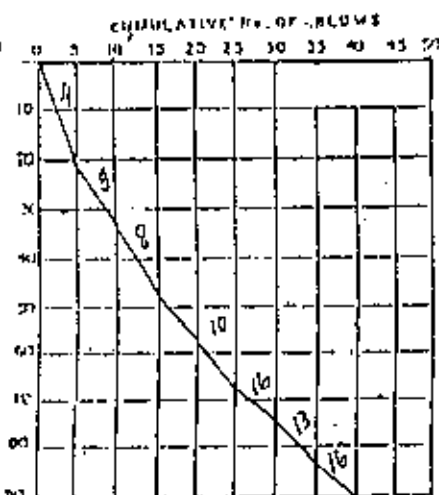
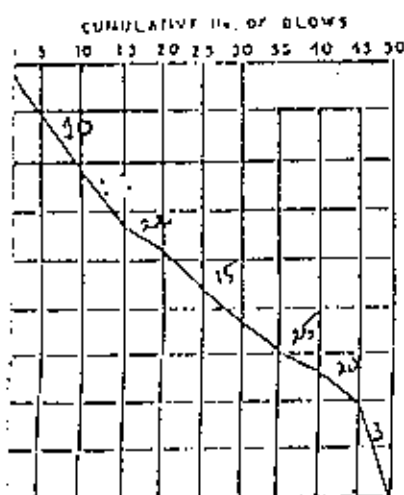
LINK ID. : 041 PROVINCE : Jawa Timur
LINK NAME : Gresik - Sadang - Tuban
XII POST DATUM FROM :
ABO/DBM :
TESTED BY : DATE OF TESTING : 12-09-1994



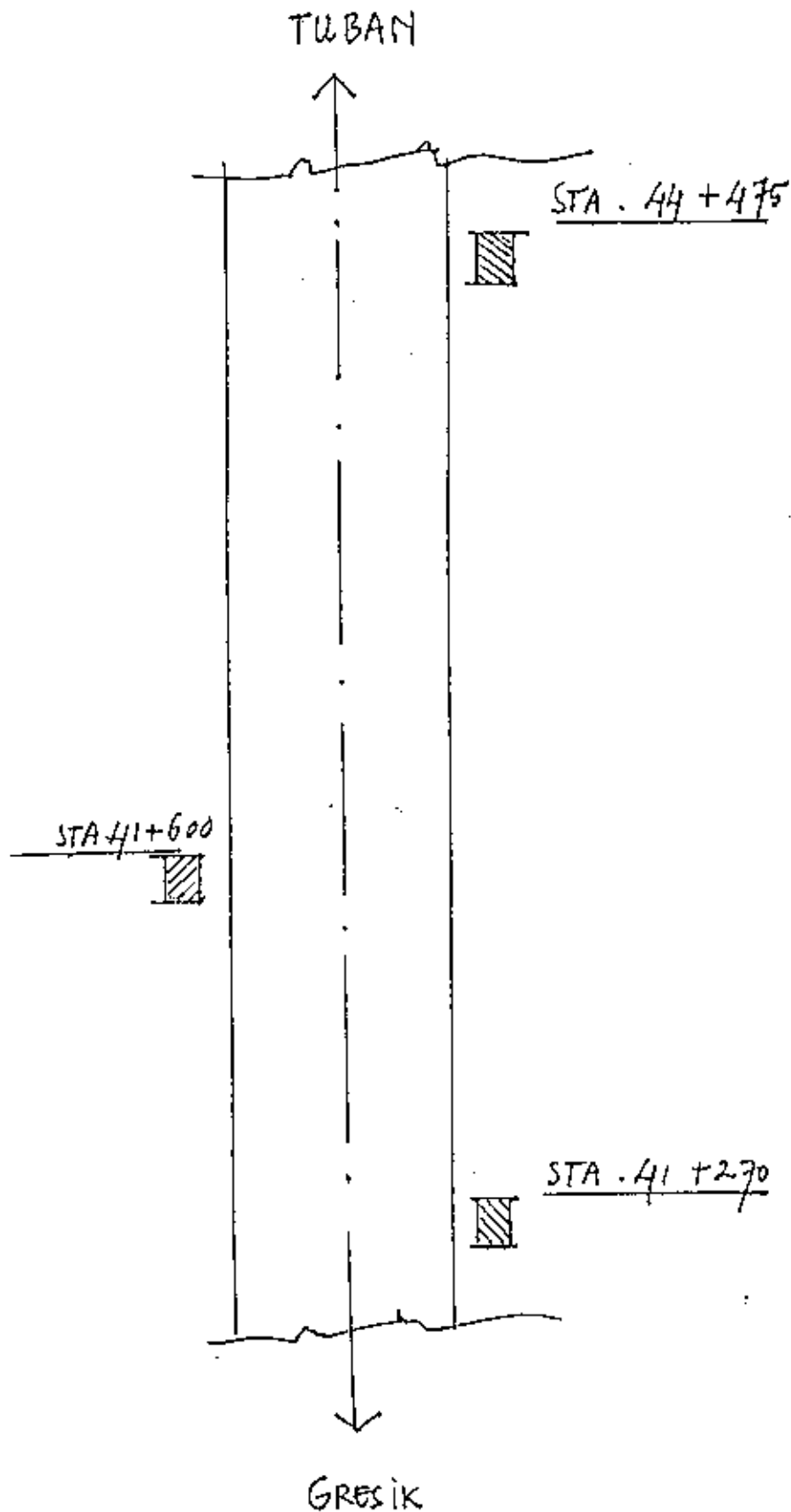
LOCATION	KM. 41+270	KM. 41+600	KM. 44+475	KM.	KM.
PAVEMENT WIDTH	4.40 m	4.50 m	3.90 m	m	m
PAVEMENT CONDITION	Rehab? & Anoles	Rehab? & Anoles	Rehab? & Anoles		
WATER TABLE					
REMARKS :					

OVERLYING PAVEMENT		OVERLYING PAVEMENT		OVERLYING PAVEMENT		OVERLYING PAVEMENT		OVERLYING PAVEMENT	
TYPE	1 (cm)	TYPE	1 (cm)	TYPE	1 (cm)	TYPE	1 (cm)	TYPE	1 (cm)
SURF 0.0000 0.0000 0.0000	-30	SURF 0.0000 0.0000 0.0000	-28 cm	FALTA 0.0000 0.0000 0.0000	-50 cm				
TAMPAH PASIR		TAMPAH PASIR		TAMPAH PASIR					

KEY	PAVEMENT TYPE	SYMBOL	PAVEMENT TYPE	SYMBOL	PAVEMENT TYPE	SYMBOL
	ASPHALT CONCRETE	AC	ASPH/AD	130	100% CEMENT	100
	MODIFIED SHEET	MS	10% CEMENT BASE A	ACB / A		
	STABILIZED SUB	ASB / ATBL	20% CEMENT BASE B	ACB / B		
	PERMACONCRETE	PH	SUBBASE 1 CEN 30.0	30		



DENAH TITIK PENELITIAN JALAN DNG DCP
PADA RUAS JALAN GRESIK - SADANG - TUBAN.
LINK 041



LAMPIRAN D

DAFTAR HARGA SATUAN DAERAH SETEMPAT

CABANG DINAS PEKERJAAN UMUM
BINA MARGA DAERAH PROFINST
DATI I JAWA TIMUR
DI LAMONGAN

JENIS BAHAN	H A R G A B A H A N				KET.
	SATUAN	MINIMUM (Rp)	MAXSIMUM (Rp)	RATA-RATA (Rp)	
2	3	4	5	6	7
anah Urug	M3	7,000.00	9,000.00	8,000.00	
asir Beton	M3	16,000.00	22,000.00	17,500.00	
asir Urug	M3	9,500.00	12,500.00	10,500.00	
asir Pasang	M3	15,000.00	21,000.00	17,000.00	
atu Kali Bulat Putih	M3	11,000.00	15,000.00	12,000.00	
atu Kali Bulat Hitam	M3	17,500.00	24,500.00	21,500.00	
.Kali Pecah/Belah Putih 20-25	M3	15,000.00	15,000.00	12,000.00	
.Kali Pecah/Belah Putih 15-20	M3	15,000.00	15,000.00	12,000.00	
.Kali Pecah/Belah Putih 8-10	M3	12,000.00	17,000.00	13,500.00	
.Kali Pecah/Belah Putih 6-7	M3	14,000.00	19,000.00	15,500.00	
.Kali Pecah/Belah Putih 4-6	M3	16,000.00	23,000.00	19,000.00	
.Kali Pecah/Belah Putih 1-2	M3	23,000.00	25,000.00	24,000.00	
.Kali Pecah/Belah Hitam 20-25	M3	20,000.00	24,500.00	21,500.00	
.Kali Pecah/Belah Hitam 15-20	M3	20,000.00	24,500.00	21,500.00	
.Kali Pecah/Belah Hitam 8-10	M3	20,000.00	25,000.00	22,000.00	
.Kali Pecah/Belah Hitam 5-7	M3	21,000.00	26,000.00	23,000.00	
.Kali Pecah/Belah Hitam 4-6	M3	22,000.00	27,000.00	24,000.00	
.Kali Pecah/Belah Hitam 2-3	M3	24,000.00	28,000.00	25,000.00	
.Kali Pecah/Belah Hitam 1-2	M3	25,000.00	30,000.00	26,500.00	
.Hutan/Gunung Pecah Putih 20-25	M3	11,000.00	14,000.00	12,000.00	
.Hutan/Gunung Pecah Putih 15-20	M3	11,000.00	14,000.00	12,000.00	
.Hutan/Gunung Pecah Putih 8-10	M3	11,500.00	14,500.00	12,500.00	
.Hutan/Gunung Pecah Putih 5-7	M3	12,500.00	15,000.00	13,500.00	
.Hutan/Gunung Pecah Putih 4-6	M3	16,500.00	19,500.00	17,500.00	
.Hutan/Gunung Pecah Putih 2-3	M3	20,000.00	24,500.00	22,500.00	
.Hutan/Gunung Pecah Putih 1-2	M3	22,000.00	26,000.00	24,000.00	

2	3	4	5	6	7
.Hutan/Gunung Pecah Hitam 20-25	M3	19,000.00	24,000.00	21,000.00	
.Hutan/Gunung Pecah Hitam 15-20	M3	19,000.00	24,000.00	21,000.00	
.Hutan/Gunung Pecah Hitam 8-10	M3	19,500.00	24,000.00	21,500.00	
.Hutan/Gunung Pecah Hitam 5-7	M3	20,000.00	25,000.00	22,000.00	
.Hutan/Gunung Pecah Hitam 4-6	M3	21,000.00	26,000.00	23,000.00	
.Hutan/Gunung Pecah Hitam 2-3	M3	22,000.00	27,000.00	24,000.00	
.Hutan/Gunung Pecah Hitam 1-2	M3	24,500.00	27,000.00	25,000.00	
tu Pecah Gruser 2-4	M3	31,000.00	34,000.00	32,000.00	
u Batu Pecah Gruser	Ton	20,000.00	23,000.00	21,000.00	
. Pecah Mesin Ukuran 0,5-1 Cm	M3	29,000.00	32,000.00	30,000.00	
. Pecah Mesin Ukuran 1 - 1 Cm	M3	32,500.00	35,500.00	33,500.00	
. Pecah Mesin Ukuran 1 - 2 Cm	M3	30,000.00	34,000.00	32,000.00	
. Pecah Mesin Ukuran 2 - 3 Cm	M3	30,000.00	34,000.00	32,500.00	
. Pecah Mesin Ukuran 3 - 5 Cm	M3	24,000.00	27,000.00	25,000.00	
rtu	M3	16,000.00	21,000.00	18,000.00	
ral/Kerikil Hitam	M3	23,000.00	28,000.00	25,000.00	
ral/Kerikil Putih	M3	18,000.00	23,000.00	20,000.00	
osok Hitam	M3	22,000.00	27,000.00	24,000.00	
osok Putih	M3	13,000.00	16,000.00	15,000.00	
tu Merah	Bj	50.00	70.00	60.00	
a p u r	Kg	100.00	150.00	125.00	
a m p i n g	Ton	100,000.00	150,000.00	125,000.00	
e m e n (PC)	Zak	7,500.00	9,000.00	8,500.00	
men Merah	M3	33,000.00	37,000.00	35,000.00	
yu Jati Dolok	M3	700,000.00	1,000,000.00	900,000.00	
yu Jati Balok/Dekplank	M3	1,700,000.00	2,000,000.00	1,800,000.00	
yu Meranti	M3	300,000.00	470,000.00	320,000.00	
yu Kanfer	M3	385,000.00	625,000.00	410,000.00	
yu Jati Papan	M3	2,000,000.00	2,100,000.00	2,050,000.00	
yu Jati Gelondong	M3	1,600,000.00	1,800,000.00	1,700,000.00	
in Polos	M2	5,000.00	6,000.00	5,500.00	
in Badak	M2	5,500.00	6,500.00	6,000.00	

2	3	4	5	6	7
Ubin Wafel	M2	8,000.00	9,000.00	8,500.00	
Ubin Porselin	M2	18,000.00	20,000.00	19,000.00	
Ubin Plien	M2	7,000.00	8,000.00	7,500.00	
Ubin Warna	M2	6,000.00	7,500.00	7,000.00	
Genting Biasa	Bj	90.00	110.00	100.00	
Genting Karang Pilang	Bj	400.00	550.00	500.00	
Bubungan	Bj	750.00	850.00	800.00	
Genting Kaca	Bj	2,500.00	3,000.00	2,750.00	
Eternit Luar Negeri 1,80 x 1,05	Lb	11,500.00	13,500.00	12,500.00	
Eternit Dalam Negeri 1,80 x 1,05	Lb	10,000.00	12,000.00	11,000.00	
S e s e k	M2	1,750.00	2,250.00	2,000.00	
P a k u 1/2"	Kg	1,500.00	2,000.00	1,750.00	
P a k u 3/4"	Kg	1,500.00	2,000.00	1,750.00	
P a k u 1"	Kg	1,500.00	2,000.00	1,750.00	
P a k u Reng	Kg	1,500.00	2,000.00	1,750.00	
P a k u Usuk	Kg	1,500.00	2,000.00	1,750.00	
P a k u Triplex	Kg	1,750.00	2,250.00	2,000.00	
P a k u Papan	Kg	1,500.00	2,000.00	1,750.00	
Kawat Ikat Beton (Bendrat)	Kg	2,000.00	2,500.00	2,200.00	
Kawat Bronjong Diameter 4 mm	Kg	1,800.00	2,300.00	2,100.00	
Buis Beton Diameter 0,15 M'	Bh	2,750.00	3,250.00	3,000.00	
Buis Beton Diameter 0,20 M'	Bh	3,750.00	4,250.00	4,000.00	
Buis Beton Diameter 0,30 M'	Bh	5,000.00	7,000.00	6,000.00	
Buis Beton Diameter 0,50 M'	Bh	6,000.00	9,000.00	8,000.00	
Buis Beton Diameter 0,80 M'	Bh	9,000.00	12,000.00	11,000.00	
Buis Beton Diameter 1,00 M'	Bh	18,000.00	22,000.00	20,000.00	
Besi Beton 1/4"	Kg	1,200.00	1,500.00	1,300.00	
Besi Beton 1/2"	Kg	1,200.00	1,500.00	1,300.00	
Besi Beton 3/4"	Kg	1,200.00	1,500.00	1,300.00	
Besi Beton 1"	Kg	1,200.00	1,500.00	1,300.00	
Besi Profil	Kg	1,200.00	1,300.00	1,250.00	
K a c a 8 mm	M2	19,000.00	21,000.00	20,000.00	

2	3	4	5	6	7
K a c a 5 mm	M2	12,000.00	16,000.00	14,500.00	
Seng Datar BJLS 25 Uk. 0,9 x 3 M'	Lb	7,500.00	9,500.00	8,000.00	
Seng Datar BJLS 29 Uk. 0,9 x 3 M'	Lb	10,000.00	12,000.00	11,000.00	
Seng Datar BJLS 30 Uk. 0,9 x 3 M'	Lb	12,000.00	14,000.00	13,000.00	
Seng Datar BJLS 32 Uk. 0,9 x 3 M'	Lb	13,000.00	15,000.00	14,000.00	
Seng Gelombang BJLS 25 Uk.0,9x3M'	Lb	9,000.00	11,000.00	10,000.00	
Seng Gelombang BJLS 29 Uk.0,9x3M'	Lb	11,000.00	13,000.00	12,000.00	
Seng Gelombang BJLS 30 Uk.0,9x3M'	Lb	13,000.00	15,000.00	14,000.00	
Seng Gelombang BJLS 32 Uk.0,9x3M'	Lb	15,000.00	17,000.00	16,000.00	
Cat Tembok	Kg	4,000.00	6,000.00	5,000.00	
Kalkarium	Kg	1,000.00	1,500.00	1,200.00	
Cat Menie	Kg	3,500.00	4,500.00	4,000.00	
D e m p u l	Kg	3,500.00	4,000.00	3,750.00	
Glass Beed	Kg	14,000.00	16,000.00	15,000.00	
Thermo Plastic	Kg	22,000.00	26,000.00	25,000.00	
Kwas Luar Negeri 1 1/2"	Bj	1,000.00	1,200.00	1,100.00	
Kwas Luar Negeri 2"	Bj	1,200.00	1,400.00	1,300.00	
Kwas Luar Negeri 2 1/2"	Bj	1,400.00	1,600.00	1,500.00	
Kwas Dalam Negeri 1 1/2"	Bj	900.00	1,000.00	1,000.00	
Kwas Dalam Negeri 2"	Bj	1,000.00	1,200.00	1,100.00	
Kwas Dalam Negeri 2 1/2"	Bj	1,200.00	1,400.00	1,300.00	
Cat Tutup Baik	Kg	6,000.00	7,000.00	6,750.00	
Cat Tutup Kasar	Kg	5,000.00	6,000.00	5,500.00	
Cat Aluminium	Kg	4,000.00	5,000.00	4,500.00	
Minyak Cat Aftunner	Kg	700.00	800.00	750.00	
Minyak Cat Thinner A	Kg	3,000.00	4,000.00	3,500.00	
Minyak Cat Thinner B	Kg	2,500.00	3,500.00	3,000.00	
Dex Baut/Baut Dekplank	Bj	2,800.00	3,500.00	3,000.00	
Baut Biasa	Kg	1,000.00	2,000.00	1,500.00	
Baut Kecil	Bj	175.00	225.00	200.00	
Baut Besar	Bj	700.00	900.00	800.00	
Baut Sedang	Bj	400.00	600.00	500.00	

2	3	4	5	6	7
Kunci Tanam	Bh	35,000.00	45,000.00	40,000.00	
Grendel	Bh	1,750.00	2,500.00	2,000.00	
Wastafel Porselin	Bh	90,000.00	110,000.00	100,000.00	
Water Closet	Bh	200,000.00	300,000.00	250,000.00	
Closet Jongkok Porselin	Bh	40,000.00	50,000.00	45,000.00	
Harmonika Gas	M2	3,500.00	4,500.00	4,000.00	
Bambu Tali	Bt	2,000.00	2,250.00	3,000.00	
Bambu Petung	Bt	3,500.00	4,500.00	4,000.00	
Bambu Ori	Bt	3,000.00	4,000.00	3,500.00	
Pipa Air d. 3" Panjang 6 M'	M'	15,000.00	20,000.00	17,000.00	
Residu	Kg	450.00	550.00	500.00	
Aspal (AC)	Kg	600.00	700.00	660.00	
Tempat Memasak Aspal	Bh	3,500.00	4,500.00	4,000.00	
Kayu Bakar	M3	20,000.00	24,000.00	23,000.00	
Tong Kecil (Ciduk)	Bh	1,250.00	1,750.00	1,500.00	
Stempet	Kg	4,000.00	4,500.00	4,250.00	
Bensin	Lt	700.00	800.00	700.00	
Solar	Lt	380.00	425.00	380.00	
Glugu	M'	5,000.00	7,000.00	5,500.00	

DAN :

Lamongan, tanggal 31 Desember 1994

tersebut belum termasuk PPN

Kepala Propinsi Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga
Daerah Tingkat I Jawa Timur
Lamongan,



BOEKANI, B.E.

Penata Muda Tk. I
NIP 510042315


JENIS UPAH KERJA	HARGA UPAH KERJA				KET.
	SATUAN	MINIMUM (Rp)	MAXSIMUM (Rp)	RATA-RATA (Rp)	
2	3	4	5	6	7
Pekerja	Hari	3,000.00	4,000.00	3,500.00	
Pekerja Terlatih	Hari	3,500.00	4,500.00	4,000.00	
Tukang Batu	Hari	5,000.00	6,000.00	5,500.00	
Tukang Kayu	Hari	5,000.00	6,000.00	5,500.00	
Tukang Besi	Hari	5,000.00	6,000.00	5,500.00	
Tukang Cat	Hari	5,000.00	6,000.00	5,500.00	
Tukang Listrik	Hari	5,000.00	6,000.00	5,500.00	
Tukang Gergaji	Hari	5,000.00	6,000.00	5,500.00	
Kepala Tukang	Hari	5,500.00	6,500.00	6,000.00	
M a n d o r	Hari	5,000.00	6,000.00	5,500.00	
Pembantu Masinis	Hari	4,500.00	5,500.00	5,000.00	
M a s i n i s	Hari	6,500.00	8,000.00	7,000.00	
Operator	Hari	6,500.00	8,000.00	7,000.00	
Penjaga	Hari	3,500.00	4,500.00	4,000.00	
Pembantu Operator	Hari	4,500.00	5,500.00	5,000.00	
Pemasak Aspal	Hari	4,000.00	5,000.00	4,500.00	
S o p i r	Hari	5,500.00	6,500.00	6,000.00	
Pembantu Sopir	Hari	3,500.00	4,500.00	4,000.00	

AN :

Lamongan, tanggal 31 Desember 1994

tersebut belum termasuk PPN

Kepala Cabang Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga
Daerah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur
Lamongan,



S O E K A N I, B.E.

Penata Muda Tk. I


DAFTAR : HARGA 9 (SEMBILAN) BAHAN KEBUTUHAN POKOK

JENIS BAHAN KEBUTUHAN POKOK	HARGA BAHAN KEBUTUHAN POKOK				KET.
	SATUAN	MINIMUM (Rp)	MAXSIMUM (Rp)	RATA-RATA (Rp)	
2	3	4	5	6	7
B e r a s	Kg	500.00	650.00	600.00	
J a g u n g	Kg	400.00	500.00	450.00	
G a p l e k	Kg	400.00	500.00	450.00	
D a g i n g	Kg	7,000.00	9,000.00	8,000.00	
Ikan Asin	Kg	2,000.00	3,500.00	3,000.00	
G a r a m	Kg	100.00	200.00	150.00	
G u l a	Kg	1,200.00	1,400.00	1,250.00	
Minyak Goreng	Kg	1,200.00	1,500.00	1,300.00	
Minyak Tanah	Lt	315.00	375.00	350.00	

NGAN : Lamongan, tanggal 31 Desember 1994

tersebut belum termasuk PPN

Kepala Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga
Daerah Tingkat I Jawa Timur
Lamongan,



SOEKANI, B.E.
Penata Muda Tk. I
NIP 510042315

LAMPIRAN E

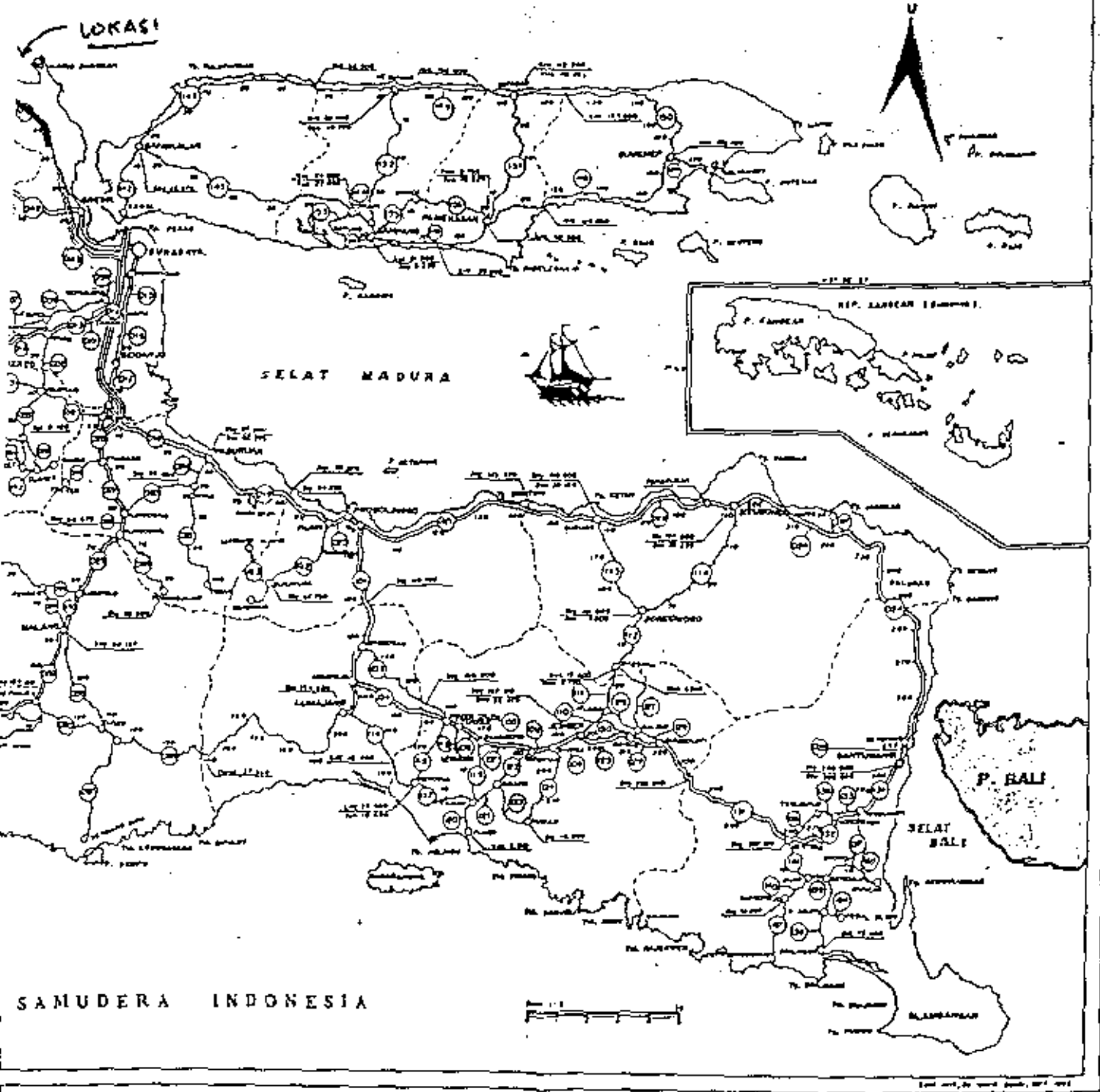
GAMBAR PERENCANAAN

A TIMUR

JAWA

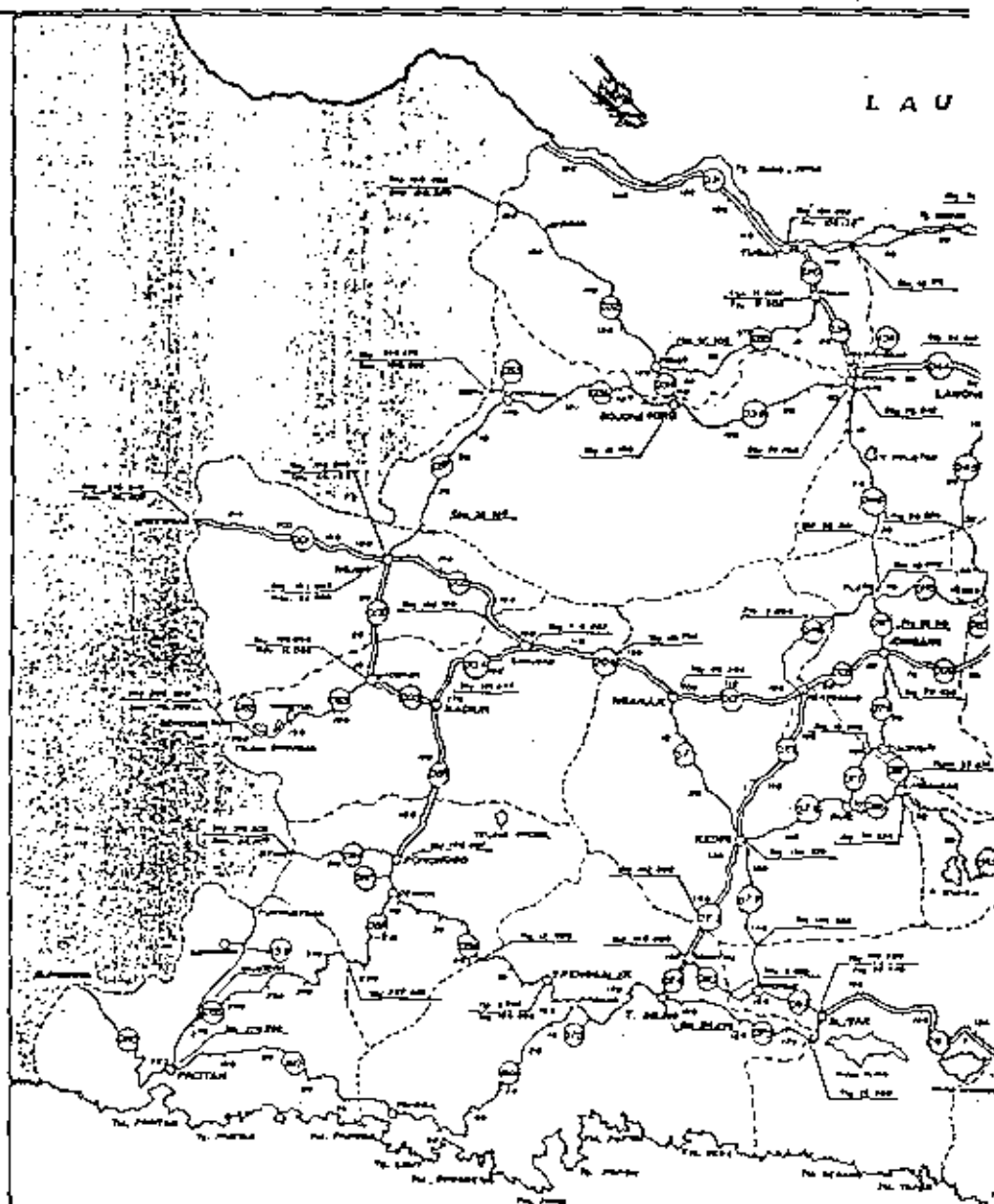


DIREKTORAT JENDERAL URUSAN SARA MARELA PERIKANAN
PROPOSAL PERENCANAAN LOKASI 1 JAWA TIMUR



Kilometers

LAU



PROJEK	LOKASI	NO. RENCANA	NO. SKALA
GRS-200-100	JATIM	063	

DAFTAR PROJEK

PERENCANAAN DAN PENGAWASAN

TEKNIK JALAN

PROPINSI JAWA TIMUR

PERENCANAAN / LOKASI

PERENCANAAN JALAN

PEMILIK PROYEK

OPUBINAMARGA DAERAH

PROPINSI DATI, I

JAWA TIMUR

KONSULTAN PERENCANA

INDONESIAN ENGINEERS FOUNDATION
CONSULTANTS

DI GAMBAR

TOL

T. TANGAN

M. BANGSUNG M.

MENYETUJUI GAMBAR

MONITOR ENGINEER

M. BANGSUNG E.

MENYETUJUI

TEAM LEADER

M. SAFFUDIN ZUMRI

MENYETUJUI

ASST. TEAM LEADER

M. H. FARID

MENYETUJUI

MANAGER P&T PROJ

M. ROSSDARTOMO

SKALA

PLAN & PROFILE

H = 1:500

V = 1:50

LEGENDA

PERENCANAAN

PERENCANAAN

WAPUT

MUTAN

MUTAN MPT

PERENCANAAN

JALAN PERENCANAAN TAN

NOA

5. PLAN

JALAN INTERMEDIATE

JALAN INTERMEDIATE

STANDARD - 2000

STANDARD - 2000

STANDARD - 2000

STANDARD - 2000

STANDARD - 2000

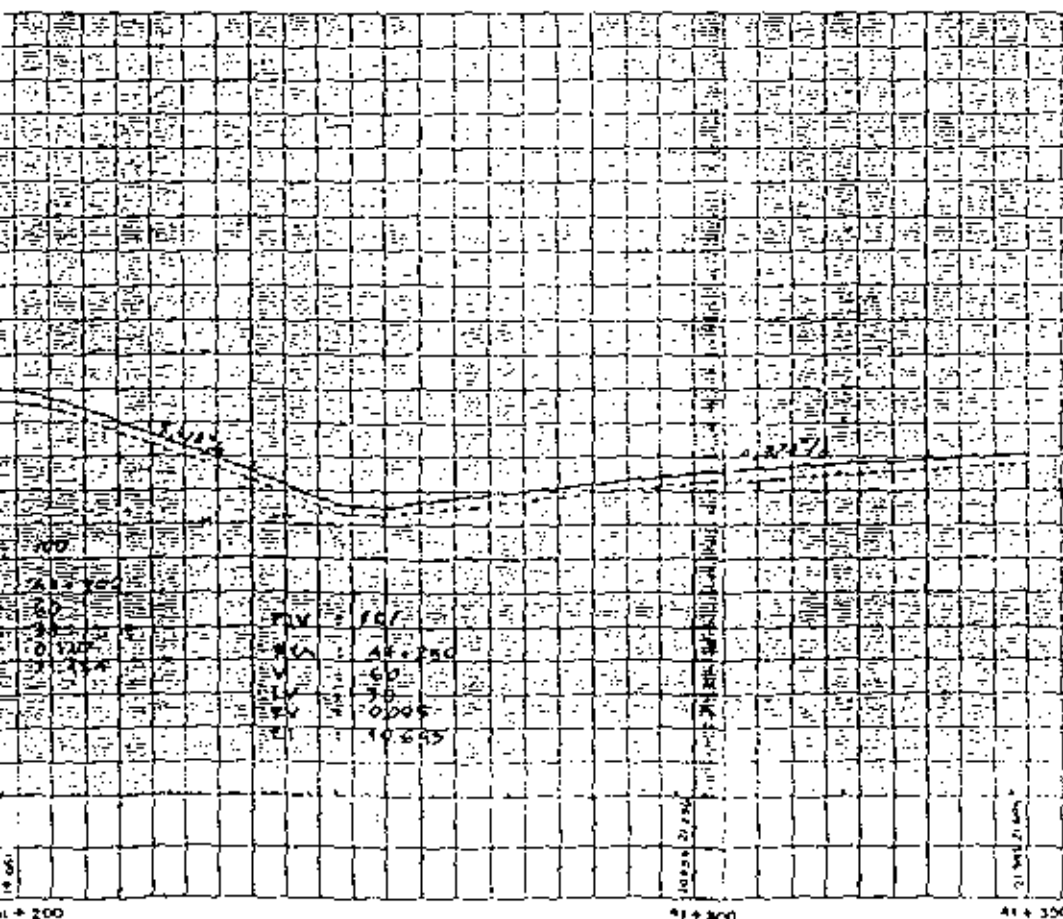
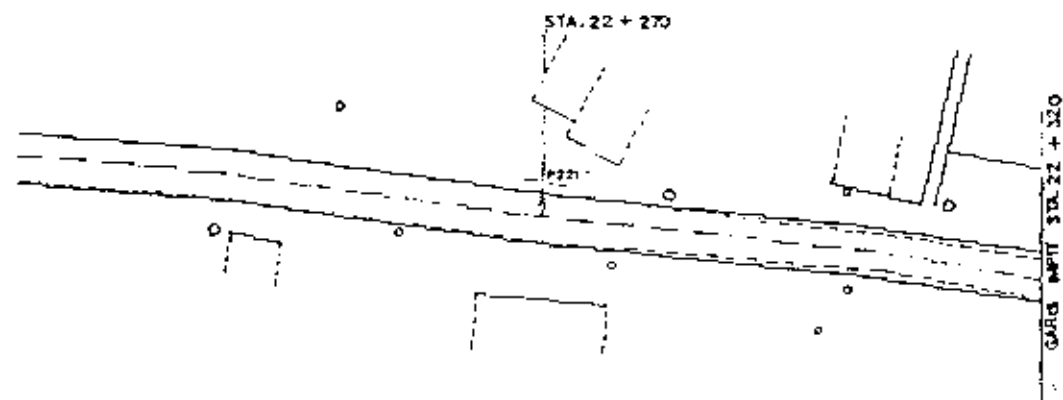
STANDARD - 2000

STANDARD - 2000

STANDARD - 2000

STANDARD - 2000

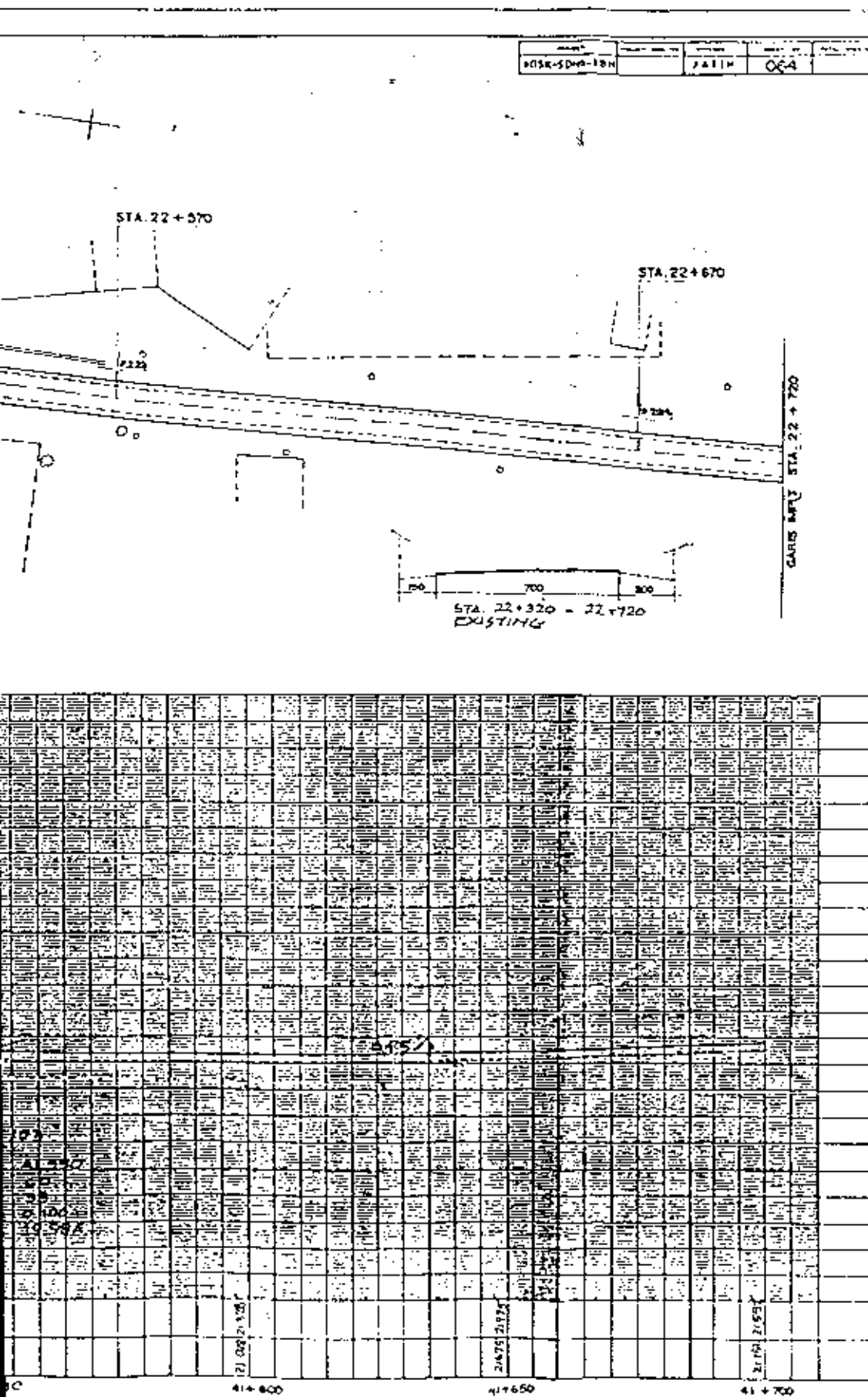
STANDARD - 2000


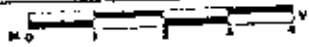
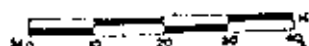


















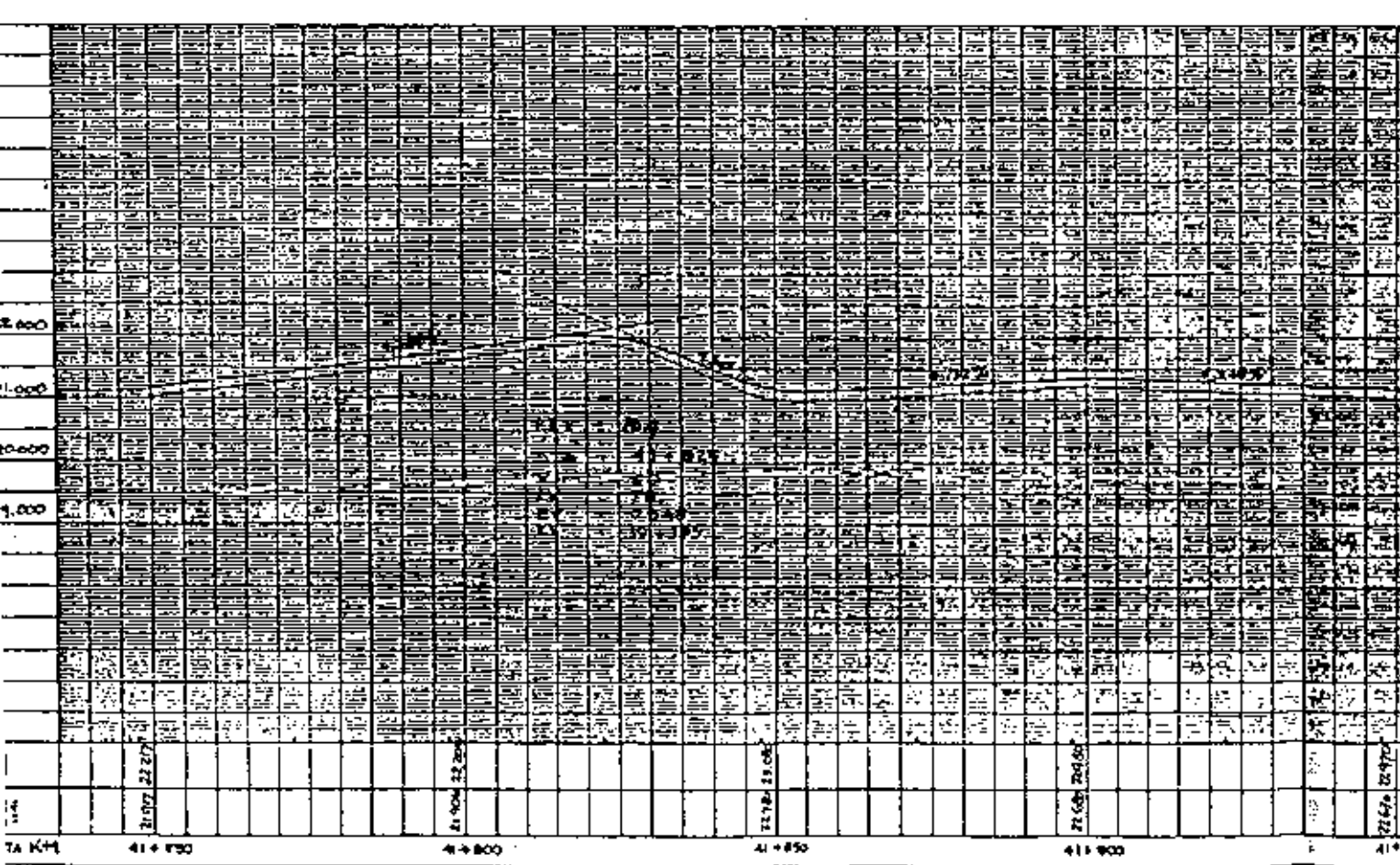
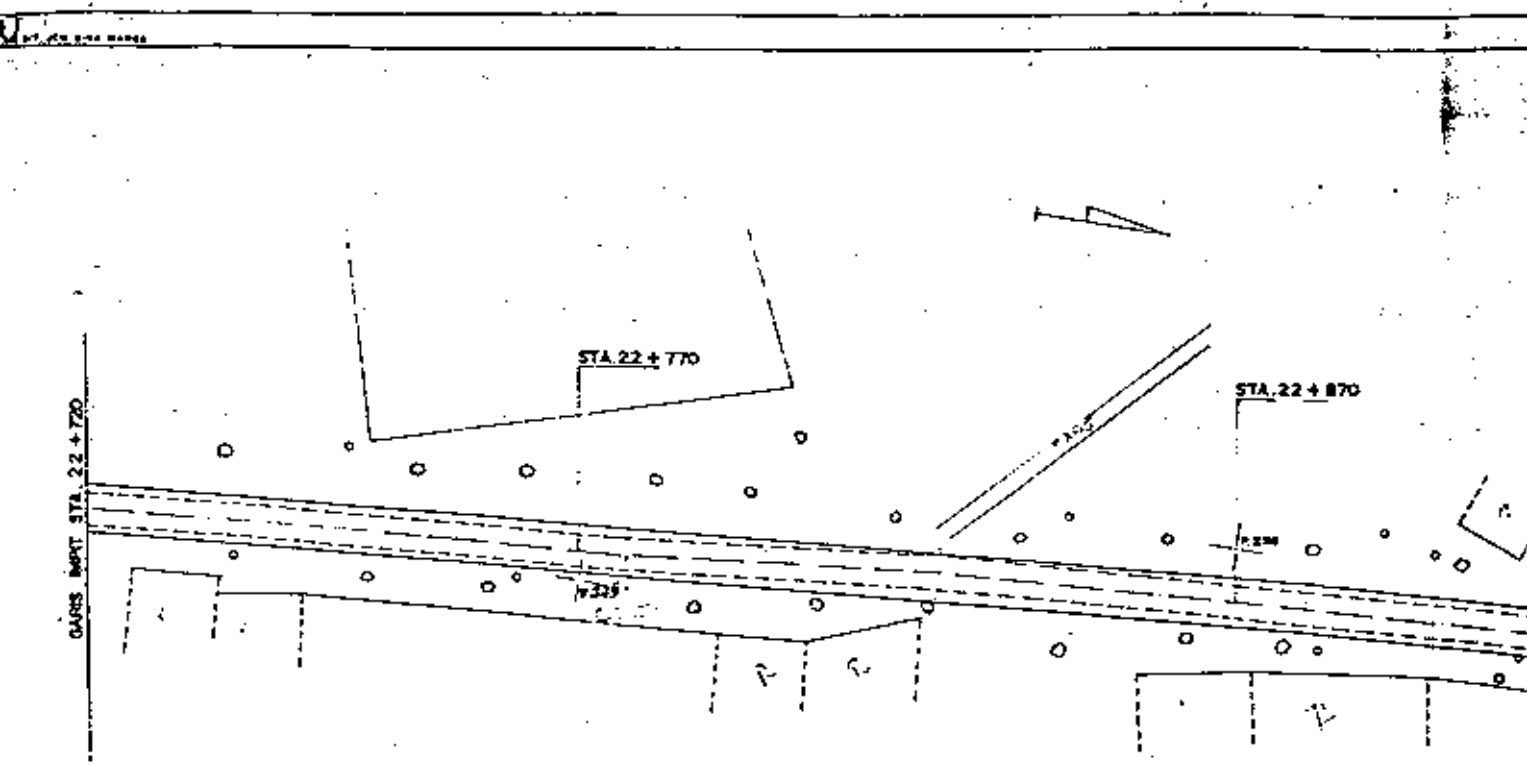
STATIONING: 21+200, 21+300, 21+350

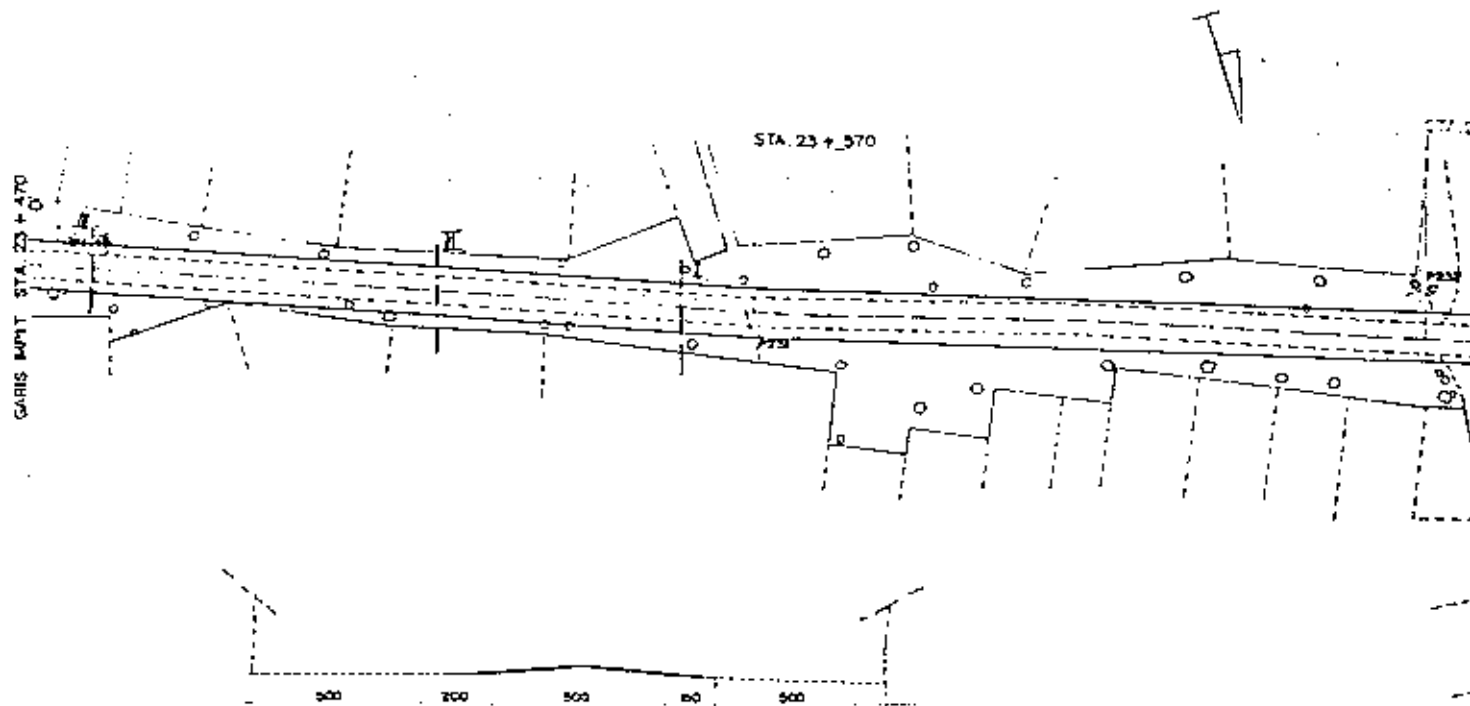
$4\phi + 0.25$

41-150

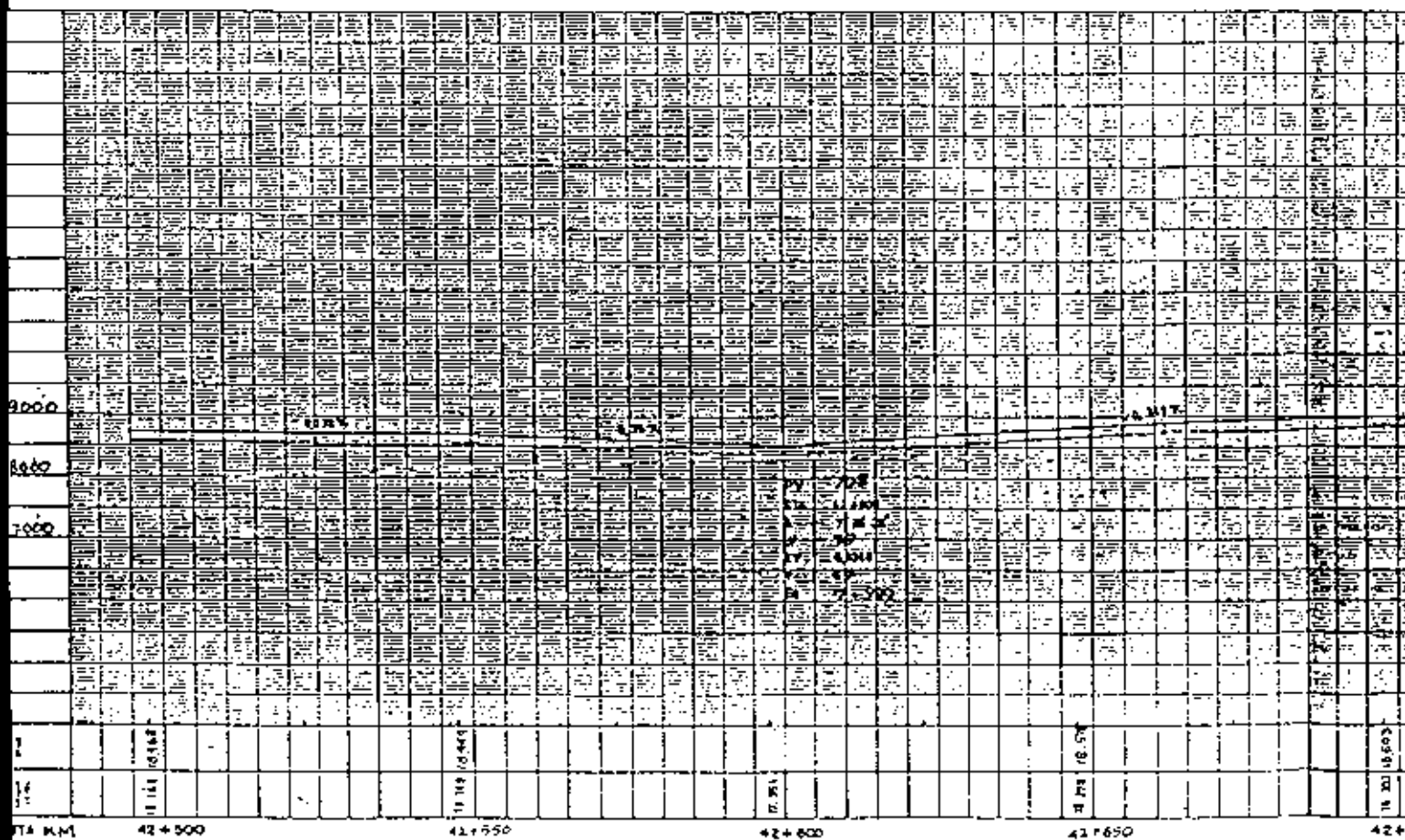


NAMA PROYEK		
PERENCANAAN DAN PENGAWASAN		
TEKNIK JALAN		
PROPINSI JAWA TIMUR		
PEKERJAAN / LOKASI		
PERENCANAAN JALAN		
PEMILIK PROYEK		
DPU BINA MARGA DAERAH		
PROPINSI DATI. I		
JAWA TIMUR		
KONSULTAN PERENCANA		
 INDOONESIAN ENGINEERS FOUNDATION CONSULTANTS		
DI GAMBAR	TOL	T. TANGAN
IN BANGSAAN II		<i>[Signature]</i>
MENYETUJUI GAMBAR		<i>[Signature]</i>
INSYURTI ENGINEERS		
IN BANGSAAN I		<i>[Signature]</i>
MENYETUJUI		
TEAM LEADER		
IN. BILFUDIN ZUNRI		<i>[Signature]</i>
MENYETUJUI		<i>[Signature]</i>
AND TELONG PRTU PROF		
IN. W. FARID		
IN. D. H. H. H.		
MENYETUJUI		<i>[Signature]</i>
PRINSIP PRTU PROF		
IN. K. B. B. B.		
IN. K. B. B. B.		
JUDUL GAMBAR	SKALA	
PLAN & PROFILE	H=1:500 V=1:50	
 		
LEGENDA		
	PERUMAHAN	
	PERKEBUNAN	
	PEMATANG	
	JALAN	
	JALAN ALTERNATIF BARU	
	JALAN STREET APN	
	JALAN STREET APN	
	JALAN STREET APN	
	JALAN STREET APN	
	JALAN STREET APN	
	JALAN STREET APN	
	JALAN STREET APN	
	JALAN STREET APN	
	JALAN STREET APN	
	JALAN STREET APN	
	JALAN STREET APN	

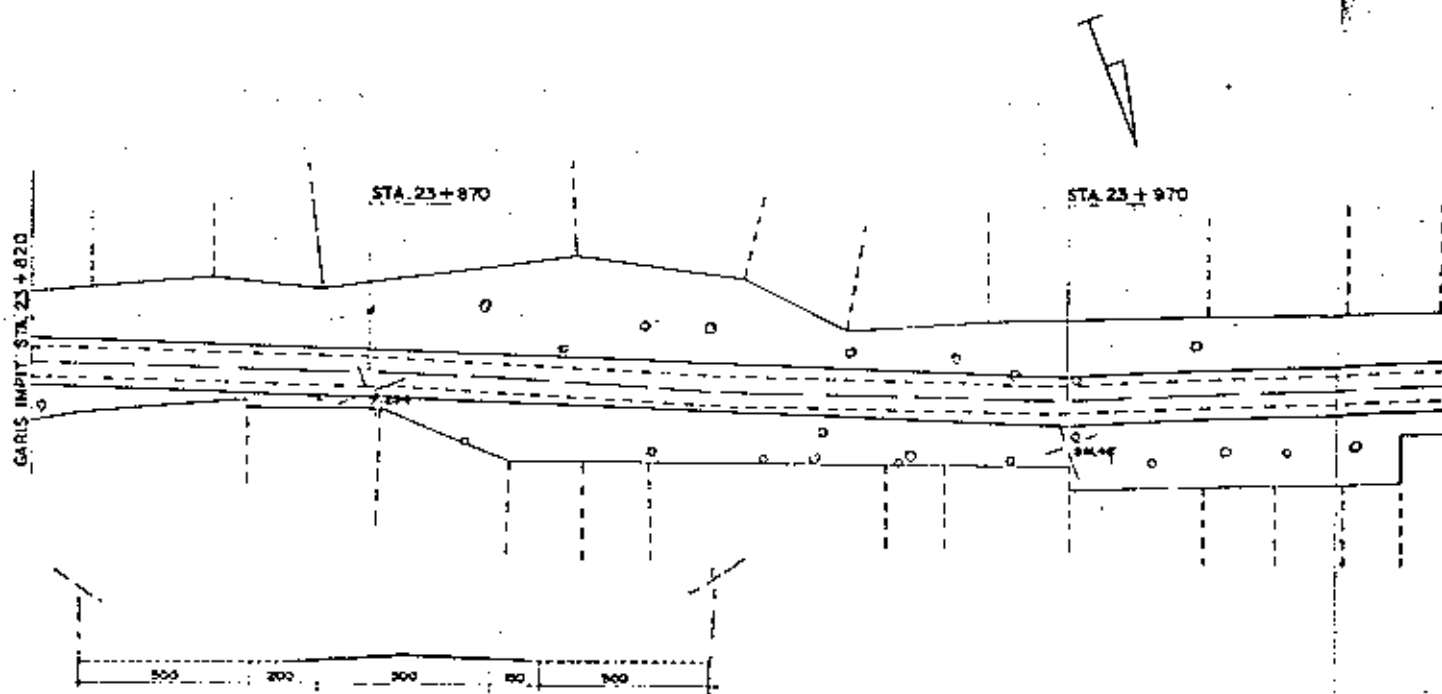




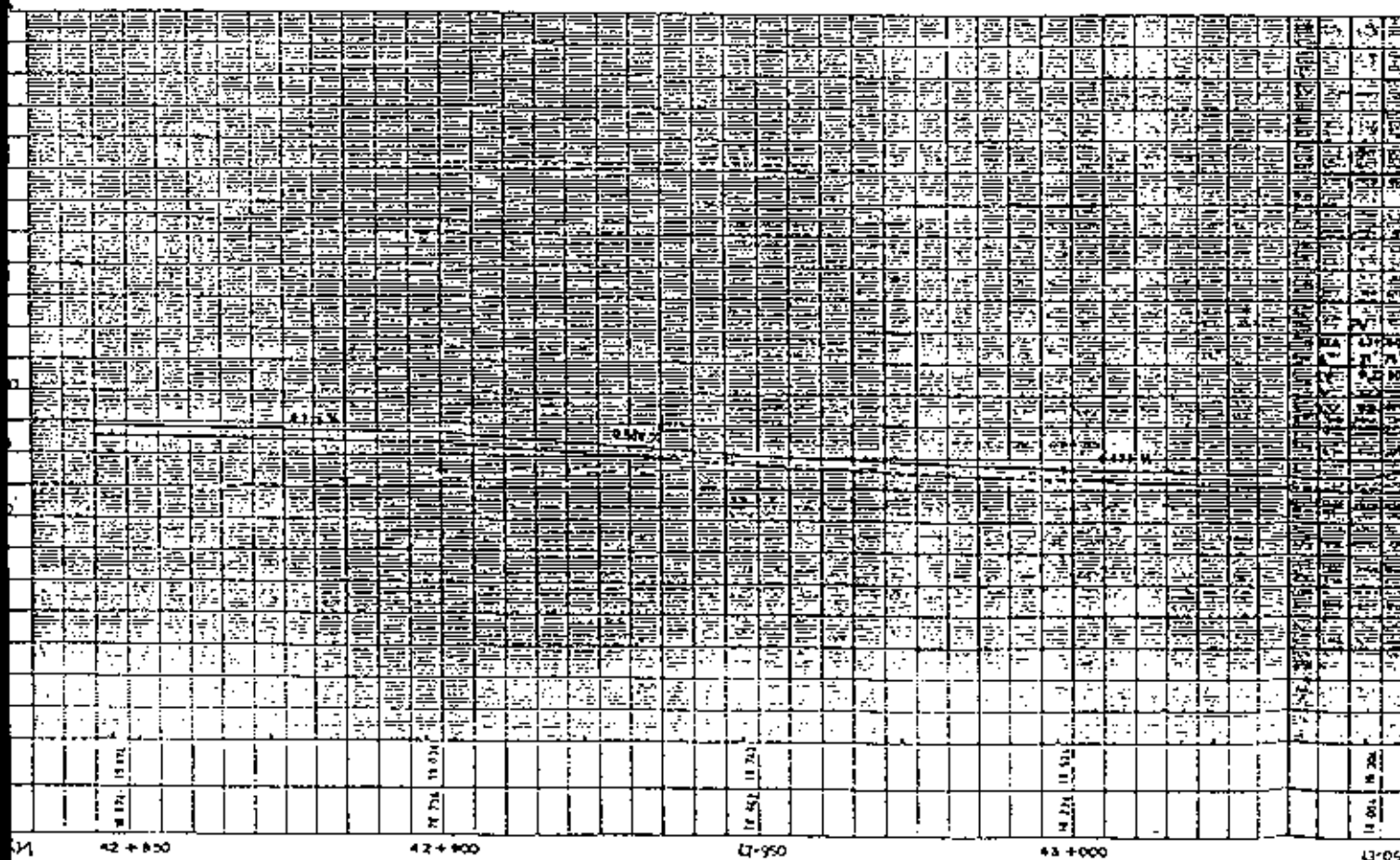
EXISTING
STA. 23+470 - STA. 23+620



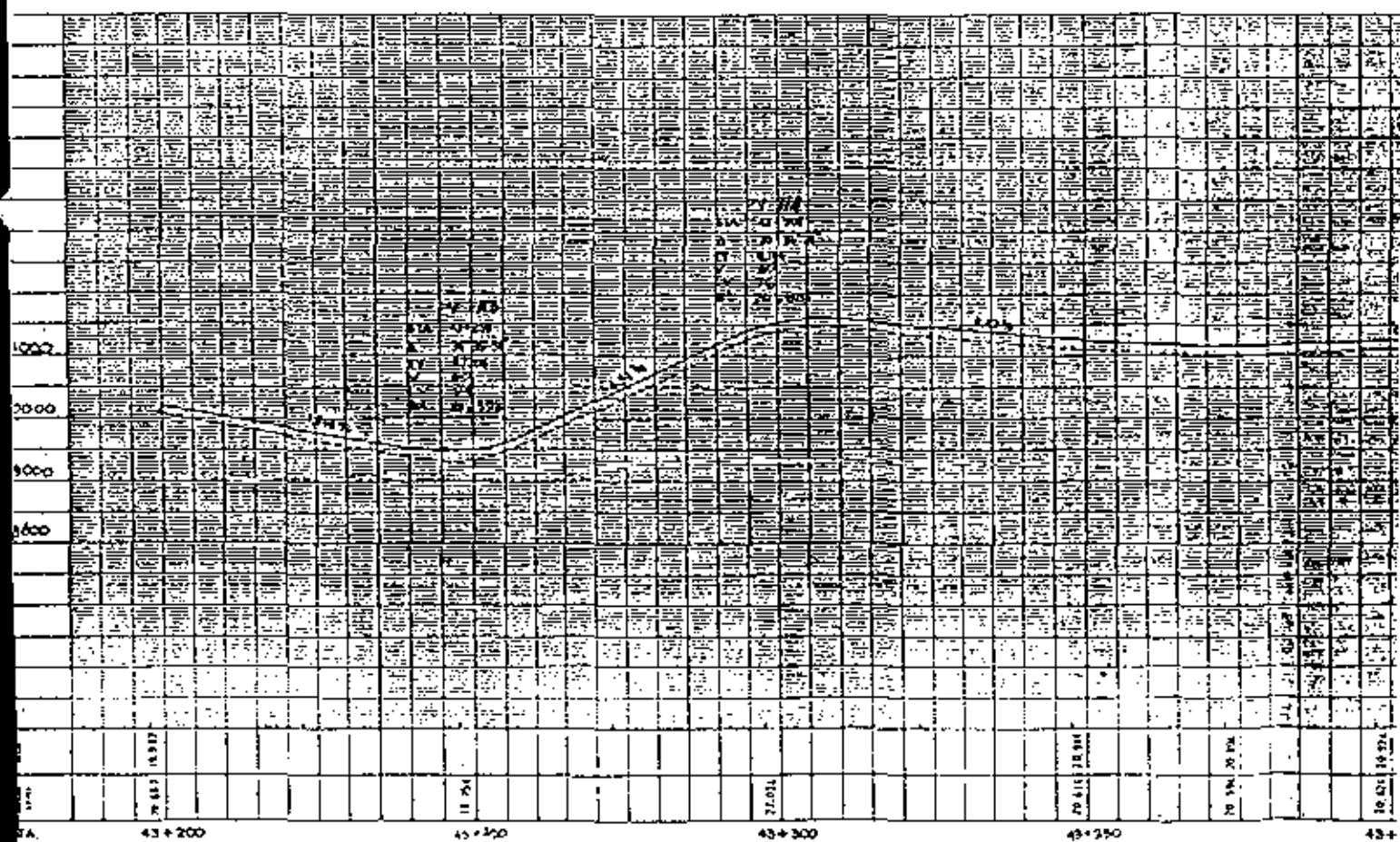
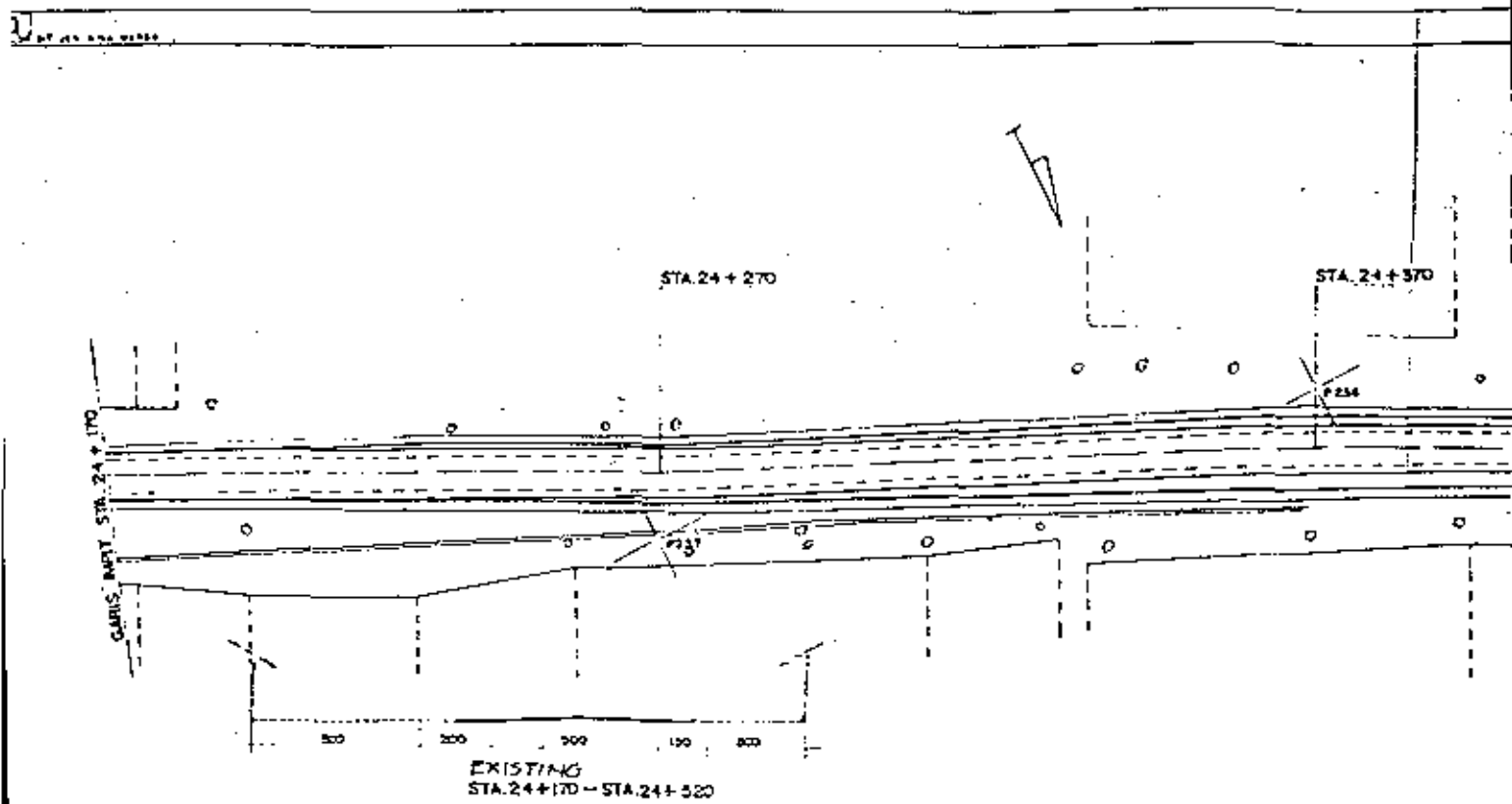
STA. 42+500 42+550 42+600 42+650 42+700



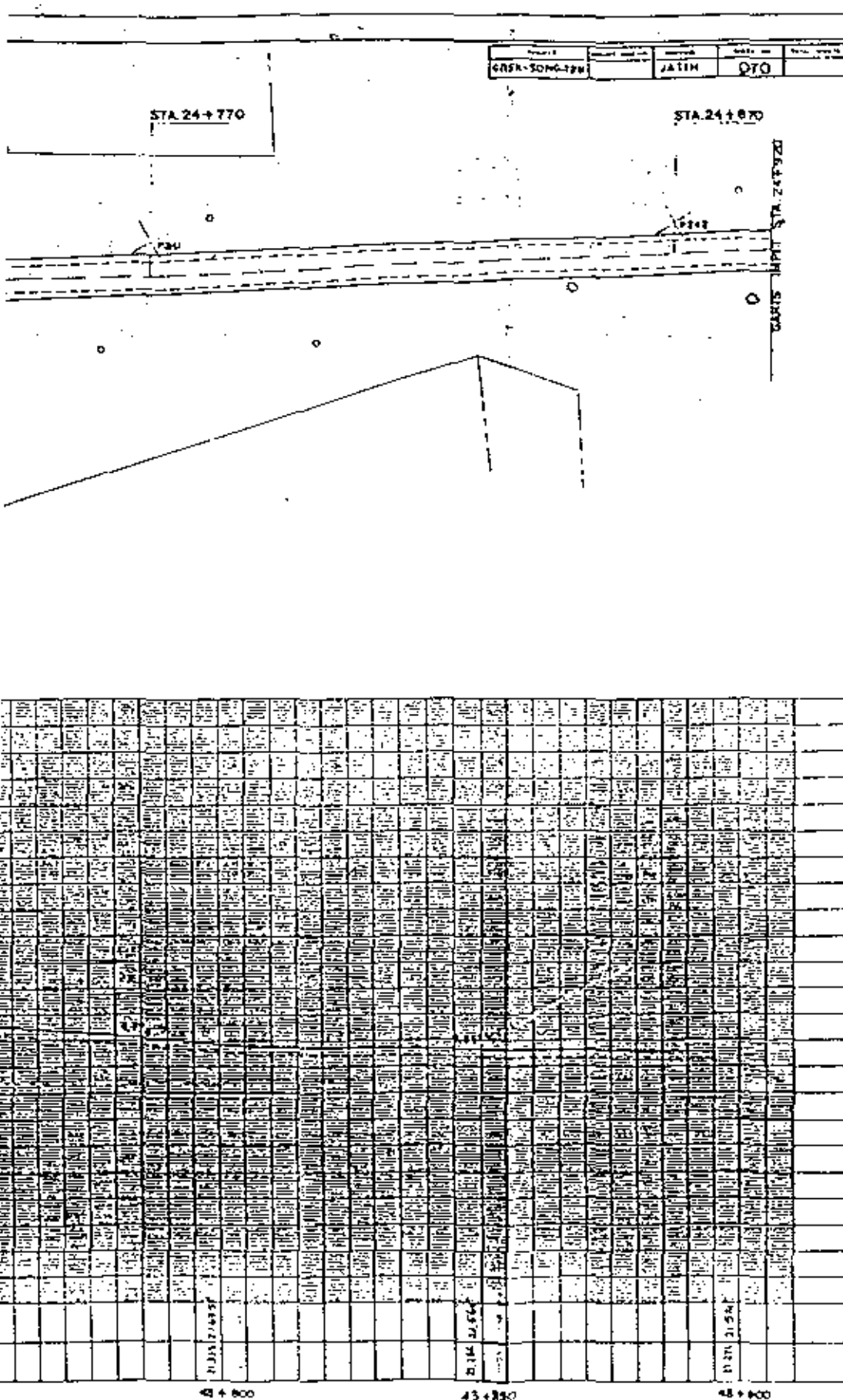
EXISTING
STA. 23+820—STA. 23+170


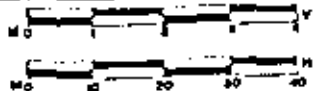














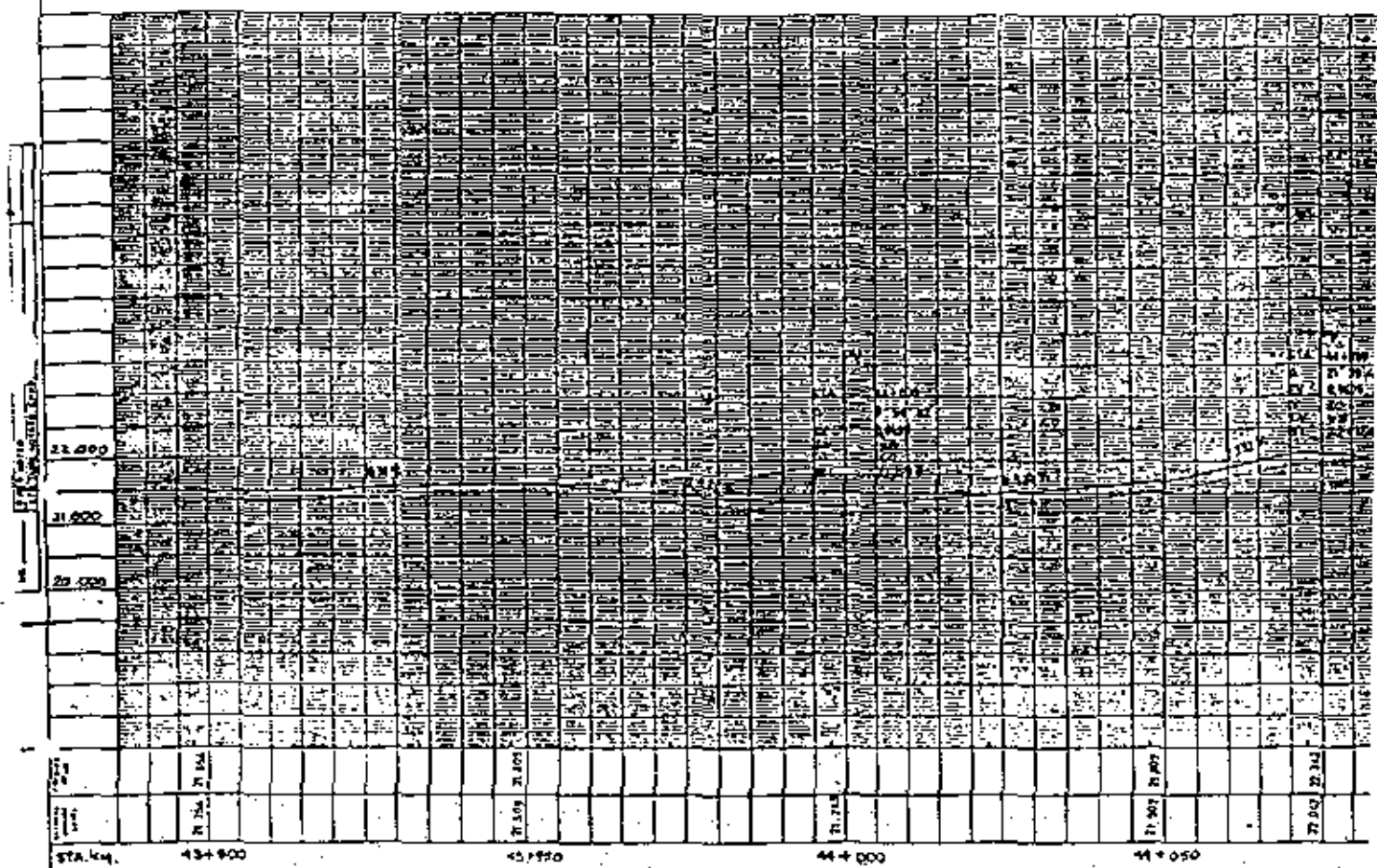
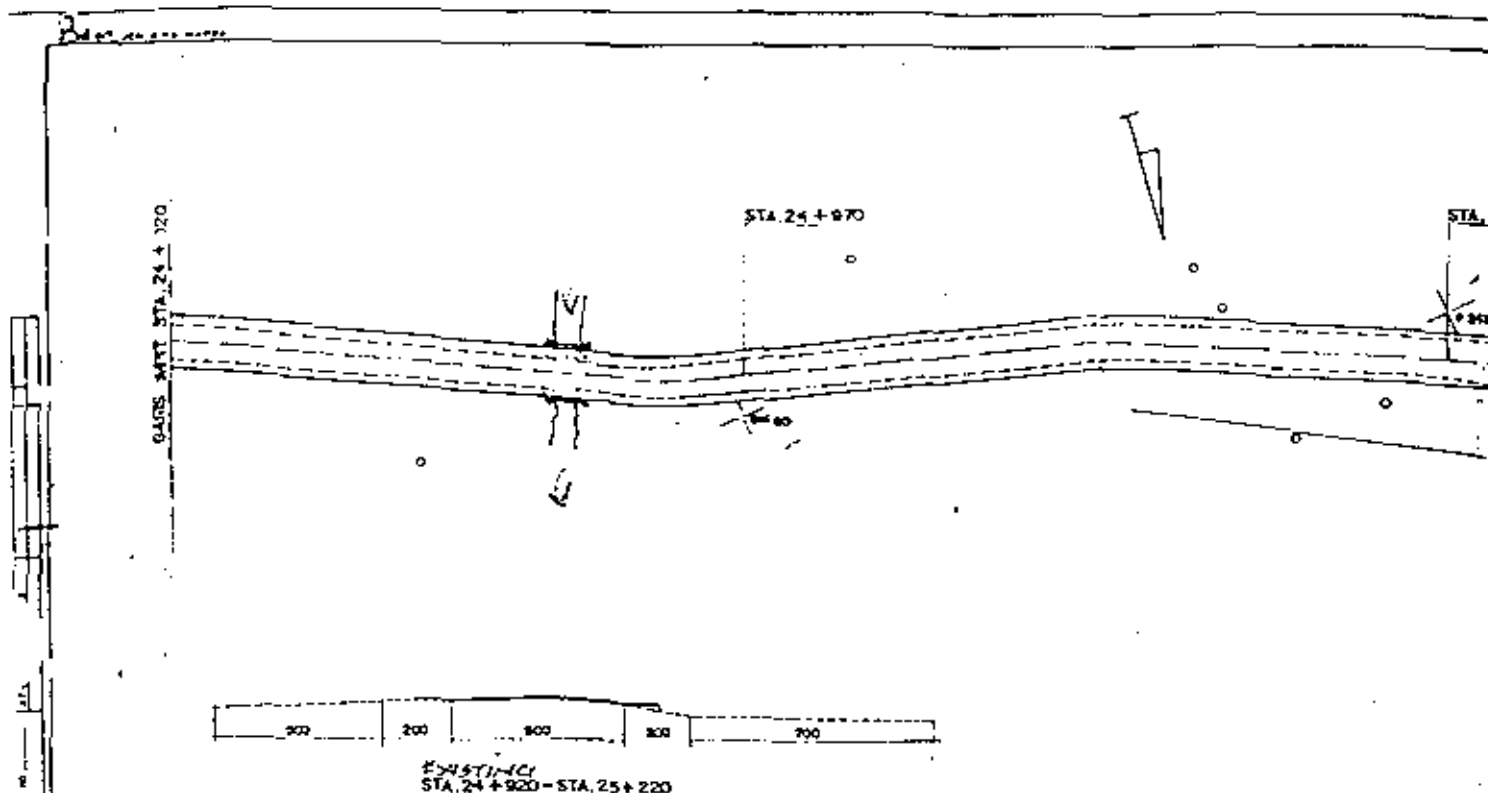
42+850 42+900 42+950 43+000 43+050



STA. 43 + 200 43 + 250 43 + 300 43 + 350 43 + 400



NAMA PROYEK		
PERENCANAAN DAN PENGAWASAN TEKNIK JALAN PROPINSI JAWA TIMUR		
PEKERJAAN / LOKASI		
PERENCANAAN JALAN		
PEMILIK PROYEK		
DUPBINAMARGA DAERAH PROPINSI DATI. I JAWA TIMUR		
KONSULTAN PERENCANA		
 INDOONESIAN ENGINEERS FOUNDATION CONSULTANTS		
DI GAMBAR	TOL	TAMBAHAN
M. BANGSANG M		<i>Handwritten signature</i>
MENYETUJUI GAMBAR		
MONITOR DESIGNS		<i>Handwritten signature</i>
M. BANGSANG S		
MENYETUJUI		
TEAM LEADER		<i>Handwritten signature</i>
M. SAIFUDDIN ZUMRI		
MENYETUJUI		
ABD TERAKIR PUSI PRO		<i>Handwritten signature</i>
M. M. FANID		
REVISI DESIGNS		
MENYETUJUI		
PAWNO PUSI PRO		<i>Handwritten signature</i>
M. ROEDARTONO		
KP. NO 022 184		
JUDUL GAMBAR		SKALA
PLAN & PROFILE		H = 1:500 V = 1:50
		
LEGENDA		
	PERUMAHAN	
	PERSEWAAN	
	SUMPUT	
	JALAN	
	JALAN ALTERNATIF	
	JALAN KENCANA	
	JALAN KENCANA	
	JALAN KENCANA	
	JALAN KENCANA	
	JALAN KENCANA	
	JALAN KENCANA	
	JALAN KENCANA	



REBOUND DEFLECTION TEST BY USING BENKELMAN BEAM

```

W/DEAM NO.      : .....
TRUCK NO.       : .....
DEAM AXLE LOAD  : .....
PRESSURE OF TYRE : .....

```

LINK NO.	:	.....	PROVINCE:	.....
LINK NAME	:	.....	
RBO / DBM	:	.....	
TESTED BY	:	.....	DATE OF TESTING:	/ / 19

T. U. : 21
T. P : 22

[illegible]

T. U : 2,1
T. P : 2,2

KM.	+ 300	T. P : 22									
READING	INITIAL			BETWEEN						FINAL	
	[0.00 m]			0.30 m	0.40 m	(x m) =	m			[m]	
LEFT WHEEL											
RIGHT WHEEL		0	18	20	22					47	48

T, U :
T, P :

KM.		T.P :
DIAL READING	INITIAL (0.00 m)	BETWEEN 0.30 m 0.40 m { x m } = m FINAL { }
LEFT WHEEL		
RIGHT WHEEL		

T. U :
T. P :

KM. +		T. P. :										
DIAL READING	INITIAL			BETWEEN						FINAL		
	(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	(x m) =			m	(m)		
LEFT WHEEL												
RIGHT WHEEL												

T. U. :
T. P. :

K.M.		T. P.					
DIAL READING	INITIAL (0.00 in.)	BETWEEN				FINAL	
		0.30 m	0.40 m	(x m) =	m		m
LEFT WHEEL							
RIGHT WHEEL							

T. U
T. P

X.M.		T.P.									
		INITIAL			BETWEEN				FINAL		
DIAL READING		(0.00 m)			0.30 m	0.40 m	(x m) =		m		(m)
LEFT WHEEL											
RIGHT WHEEL											

124.a